



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 38237

(13) A

(51) 7 G21F9/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ БУДІВНИЦТВА ПРИПОВЕРХНЕВОГО СХОВИЩА РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

(21) 2000063385

(22) 09.06.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Васюкович Ігор Георгійович, Саверський Сергій Юрійович, Коваленко Михайло Васильович

(73) Державне спеціалізоване підприємство по поводженню з радіоактивними відходами та дезактивації

(57) Спосіб будівництва приповерхневого сховища радіоактивних відходів, який полягає у створенні

слабозаглибленої поздовжньої траншеї, формуванні глиняного підстеляючого екрана з захисним шаром, закладці масиву радіоактивних відходів, засипці поверх нього вирівнюючого шару та створенні покриваючого глиняного екрана, який **відкривається** тим, що після закладки масиву радіоактивних відходів траншею витримують відкритою, виконуючи заходи по пригніченню пилу, а перед засипкою вирівнюючого шару відкачують воду з дна підстеляючого екрана.

Винахід стосується проблем поводження з радіоактивними відходами (РАВ), а більш конкретно він відноситься до засобів захоронення РАВ, зокрема, до способів будівництва приповерхневих сховищ РАВ.

Відомо, що радіоактивні відходи є неодмінною кінцевою ланкою в ланцюгу будь якої ядерної чи радіаційної технології. За останні півстоліття на Землі з'явилося десятки мільярдів Кюрі радіоактивних відходів і їх кількість стрімко зростає, що створює потенційну загрозу для життя і здоров'я людей та негативно впливає на біосферу. При аваріях на ядерних об'єктах (енергетичних установках, виробництвах паливного циклу та ін.) утворюється величезна, навіть в порівнянні з виробництвом енергії, кількість РАВ. Наприклад, РАВ Чорнобильського аварійного походження (зосереджені в тридцяти кілометровій зоні) складають 95-97% від загальної їх кількості в Україні. Це переважно тверді відходи (будівельні конструкції, шматки залізобетону, заражений ґрунт, щебінь та ін.). Вони відносяться до класу відходів, що перед направленням їх на довгострокове зберігання чи захоронення не доцільно (ні з економічної, ні з технічної точок зору) направляти на переробку. Такі РАВ звичайно захороняють у «могильниках», тобто приповерхневих сховищах, які за вартістю дозволяють вирішувати проблему захоронення великих об'ємів твердих РАВ.

Найбільш близьким до сховища за технічною суттю та досягнутим ефектом є технологія будівництва «могильника», описана в книзі: Заручевская Г.П., Кондратьева А.Н., Носова Л.М. и др. - Современный концептуальный подход к инженерно -

техническим решениям приповерхностного захоронения радиоактивных отходов. – Обнинск, 1993 - С. 78-79). Цей спосіб полягає у викопуванні слабозаглибленої траншеї і закладці на її бортах та дні підстеляючого екрана у вигляді суцільного шару глини. На підстеляючому екрані створюють захисний шар з сипучого матеріалу, найчастіше піску. На захисний шар завантажують РАВ, формуючи суцільний масив, на якому зверху відсипають вирівнюючий шар та формують покриваючий екран з глини, який змикається по периметру з підстилаючим екраном, утворюючи з ним герметичну камеру, заповнену РАВ.

Суттєвим недоліком описаного сховища є те, що в траншеї виникають умови для накопичення води на її дні. Вода (дощова та тала) з'являється в траншеї вже під час завантаження РАВ, коли траншея довгий час лишається частково відкритою. В процесі зберігання РАВ на дні траншеї збирається конденсат та вода, що може потрапити через провали в покриваючому екрані. Вода обумовлює вимивання радіонуклідів з масиву РАВ та міграцію їх крізь підстеляючий екран в оточуюче середовище (ґрунтові води і далі). Термін служби траншеї залежить від коефіцієнту фільтрації матеріалу екрану і складає (при проектній його товщині) 30 років.

Задачею винаходу є удосконалення відомого способу будівництва приповерхневого сховища РАВ шляхом введення нових дій та встановлення взаємозв'язків між діями, що дозволяє простими засобами значно зменшити поверхневе забруднення відходами радіоактивних речовин.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому способі будівництва приповерх-

(19) UA (11) 38237 (13) A

невого сховища РАВ, що полягає у викопуванні слабозаглибленої поздовжньої траншеї, створенні глиняного підстеляючого екрана з захисним шаром, закладці масиву радіоактивних відходів, засипці поверх нього вирівнюючого шару та створенні покриваючого глиняного екрана, після закладки масиву радіоактивних відходів траншею витримати відкритою, а перед засипкою вирівнюючого шару та створенням покриваючого екрана відкачувати воду з дна підстеляючого екрана.

Спільними у винаході і прототипу є ознаки: викопування слабозаглибленої поздовжньої траншеї; створення глиняного підстеляючого екрана з захисним шаром; закладка масиву радіоактивних відходів; засипка поверх масиву вирівнюючого шару; створення покриваючого глиняного екрану з допоміжним шаром.

Новими в порівнянні з прототипом слід вважати ознаки: після закладки масиву радіоактивних відходів траншею витримують відкритою; видаляють воду з дна підстиляючого екрана; видалення води здійснюють перед засипкою вирівнюючого шару та створенням покриваючого екрана.

Технічним результатом від запропонованих удосконалень є те, що при витримці масиву РАВ у відкритому стані атмосферні опади (сніг, дощ, ранкова роса, іній та ін.) змивають з поверхні відходів радіоактивні речовини, що слабо зафіксовані. Таким чином радіонукліди, без якихось енергетичних, матеріальних і трудових витрат, вимиваються і виносяться водою з масиву РАВ та збираються на дні підстиляючого екрану. Забруднена вода, за допомогою простих технічних засобів, видалється зі сховища та переводиться в безпечний стан. В кінцевому підсумку вдосконалення дозволяють простими засобами видалити з масиву РАВ частину слабо зафіксованих радіонуклідів, які при зберіганні створювали постійну загрозу виходу за межі сховища (в ґрунтові води).

Суть винаходу ілюструється кресленнями.

На фіг. 1 зображено частину поперечний перетину сховища з трубопроводом в захисному шарі.

На фіг. 2 зображено (в збільшенні) нижній кінець трубопроводу.

При здійсненні способу, тобто при будівництві приповерхневого сховища РАВ на відведеній для цього площадці вибирають в ґрунті (1) слабо заглиблену під рівень денної поверхні (2) траншею, що має вигляд поздовжнього заглиблення. При цьому її глибина обмежена максимальним рівнем ґрунтових вод, а також об'ємом виїнятого ґрунту, який в подальшому весь повинен бути застосований для створення елементів траншей (нарощування бортів траншеї, формування захисного або вирівнюючого та допоміжного шарів), інакше залишки ґрунту треба буде складати окремо тобто займати додаткову площу. Борти (3) та дно (4) траншеї вкривають підстеляючим екраном (5) у вигляді шару малопроникного для води матеріалу, переважно глини. Основна задача підстеляючого екрана полягає в протидії міграції, радіонуклідів, що вимиваються із РАВ в оточуюче середовище (ґрунтові води і далі). Підстеляючий екран покривають захисним шаром (6) з піску чи місцевого ґрунту, на який завантажують РАВ, формуючи з них суцільний масив (7), за допомогою звичайної будівельної техніки (кранів, навантажувачів та ін.).

При цьому захисний шар забезпечує захист підстеляючого екрана від пошкодження його важкою вантажопідійомною технікою, що використовується при заповненні траншеї, РАВ. Він також перешкоджає пошкодженню екрана великими та важкими фрагментами РАВ з гострими краями, наприклад, трубами, балками, уламками залізобетону. В такому стані траншею залишають хоча б на півроку. В цей час атмосферні опади, тобто вода від дощів, влітку та восени, і вода від танення снігу та ожеледі взимку і весною вимивають з масиву РАВ радіоактивні речовини. При цьому вода, омиваючи поверхні кускових РАВ, та просочуючись крізь сипучі, виносить з масиву слабо зафіксовані радіонукліди. Забруднена вода накопичується на поверхні підстеляючого екрана. При витримці заповненої траншеї у відкритому стані на масиві РАВ виконують заходи пригнічення пилу (використовуючи будь-яку відому для цього технологію) з метою запобігання розносу його вітром на прилеглу територію. Перед тим як закрити траншею забруднену радіонуклідами воду видаляють. Для цього при формуванні підстиляючого екрана на його поверхні виконують дренажну систему, найпростіше це може бути система неглибоких канавок. Можливий варіант, коли для збирання забрудненої води дно підстеляючого екранів виконують з невеликим ухилом у бік одного з бортів, чи ухилом до середини траншеї. Для відводу води, яка збирається на поверхні підстеляючого екрана, в товщі захисного шару (який виконано з піску) перед завантаженням масиву РАВ прокладають похилий трубопровід (8), кінець якого споряджають фільтром (9) і сполучають з дренажною системою, чи найнижчим місцем на дні екрана. Верхній кінець трубопроводу виводять за межі траншеї та підключають до засобів відкачування води, будь-якої придатної для цього конструкції. Вода, яку відкачують з траншеї, містить в собі радіонукліди і тому з нею поводяться як з рідкими РАВ тобто переводять в безпечну, компактну форму і захороняють. Найдоцільніше цю воду змішати з цементом та піском і отриманій таким чином розчин залити в опалубку, або спеціальні контейнери, а після затвердіння розчину захоронити в туж траншею, з якої вода була відкачана, або в аналогічну їй траншею.

Після відкачування води виконують операції по закриттю траншеї. Для цього зверху масив РАВ ущільнюють та покриваючим вирівнюючим шаром (10), який заповнює заглибини та нерівності в масиві РАВ. Вирівнюючий шар звичайно формують з місцевого ґрунту, але найбільш доцільно його створювати з сипучих РАВ. В такому випадку одночасно забезпечується вирівнювання масиву РАВ та захоронення сипучих РАВ. На вирівнюючому шарі формують покривний екран (11) у вигляді суцільного шару з того ж матеріалу, що і ПІДСТИЛЯЮЧИЙ екран, тобто з глини. При цьому вирівнюючий шар забезпечує стійкість покривного екрана. В траншеї покриваючий і підстеляючий екрани змикаються по периметру, утворюючи водонепроникний шов (12). Таким чином, екрани створюють навколо масиву РАВ суцільну герметичну оболонку, що ізолює його від навколишнього середовища. Скати покриваючого екрану від гребеня до периферії засипані допоміжним шаром (13) місцевого ґрунту, на поверхні якого висівають траву.

В такому стані траншея готова для дуже тривалого зберігання РАВ.

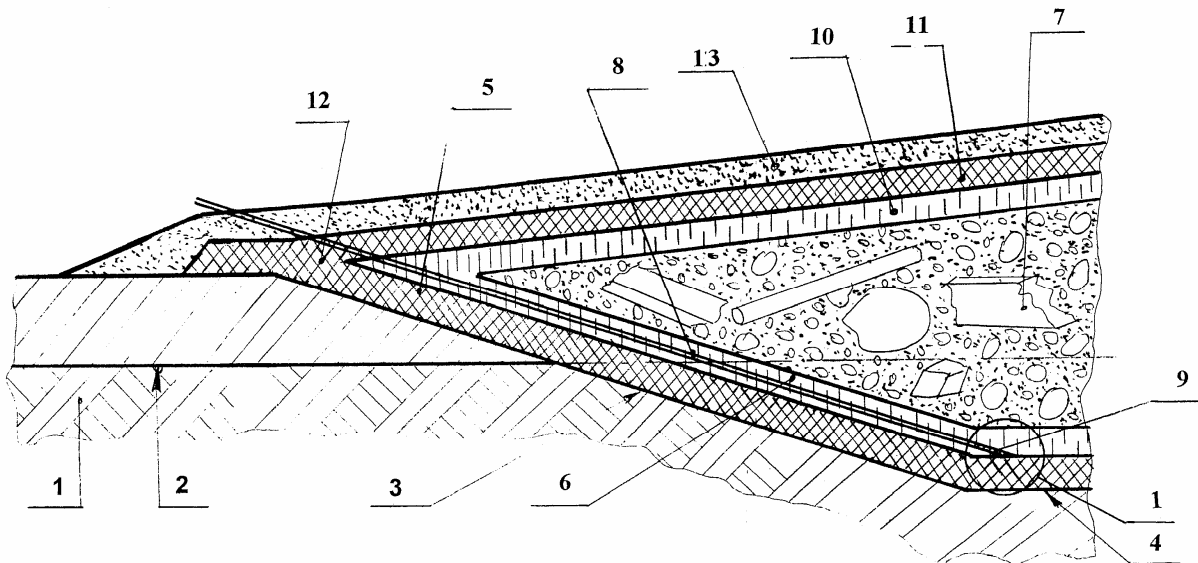
В процесі експлуатації сховища, спорудженого даним способом, масив РАВ в траншей знаходиться в ізолюваному від зовнішнього середовища стані оскільки він охоплений оболонкою, утвореною підстиляючим і покриваючим екранами, які змикаються по периферії. Підстиляючий екран протидіє міграції, радіонуклідів, що вимиваються з РАВ в оточуюче середовище. При цьому він перешкоджає фільтрації забруднених радіонуклідами конденсату та води, яка інколи потрапляє в траншею через нещільності і пошкодження покриваючого екрану, що часто виникають від просідання масиву РАВ через кілька років після заповнення траншеї. Одночасно підстиляючий екран перешкоджає проникненню в масив РАВ ґрунтових вод. Роль покриваючого екрану полягає в запобіганні надходження в масив РАВ атмосферних опадів та інших поверхневих вод, хоча ущільнення масиву РАВ, що відбувається під впливом часу та викликані ним просідання, порушують герметичність покривного екрану. Похилий трубопровід в процесі експлуатації сховища дає змогу, по перше протягом тривалого часу проводити контроль стану сховища, а по друге видаляти воду з поверхні екрану в разі її появи. Видалення води з траншеї припиняє фільтрацію радіонуклідів в оточуюче середовище (в ґрунтові води і далі) чим різко подовжується термін служби траншеї та з'являється можливість захоронити РАВ, забруднених довгоживучими радіонуклідами. Стан сховища контролюють за кількістю та характеристиками води, що з'являється на поверхні підстиляючого екрану. Якщо в траншеї після закриття вода відсутня то це означає, що оболонка герметична і надійно ізолює масив РАВ. Поява води забрудненої радіонуклідами свідчить про те, що покриваючий екран має пош-

кодження і пропускає поверхневі (талі та дощові) води. У випадку появи чистої води можна стверджувати про пошкодження підстиляючого екрану.

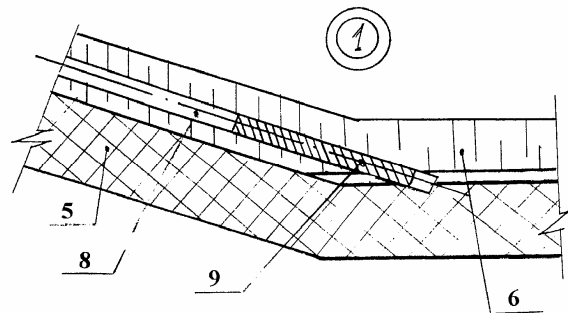
Слід підкреслити, що при витримці масиву РАВ у відкритому стані атмосферні опади (сніг, дощ, ранкова роса, іній та ін.) змивають з поверхні відходів радіоактивні речовини, що слабо зафіксовані, тобто саме ті радіонукліди, що при зберіганні могли б легко вимитися поверхневими водами та конденсатом і скласти загрозу виходу за межі сховища (в ґрунтові води). При цьому радіонукліди вимиваються і виносяться водою з масиву РАВ та збираються на дні підстиляючого екрану за рахунок природних факторів (без якихось енергетичних, матеріальних чи трудових витрат). Забруднена вода, за допомогою простих технічних засобів, видалається зі сховища та переводиться в безпечний стан.

В кінцевому підсумку дані вдосконалення дозволяють простими засобами видалити з масиву РАВ частину слабо зафіксованих радіонуклідів, які при зберіганні створювали постійну загрозу виходу за межі сховища (в ґрунтові води) та перевести їх в безпечну форму, за технологіями поводження з рідкими РАВ.

При спорудженні сховища згідно з технологією використовується та ж техніка і матеріали, що і для сховища - прототипу, тобто звичайна будівельна техніка та місцеві матеріали (ґрунт, пісок та глина). Найбільш корисним буде використання цієї технології будівництва сховищ для ліквідації наслідків аварій на ядерних об'єктах, коли необхідно захоронювати дуже великі об'єми твердих РАВ, в межах територій вже забруднених, використовуючи місцеві ресурси, наприклад, в зоні відчуження ЧАЕС для ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22