



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17350 (13) U
(51) МПК (2006)
G21F 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ІЗОЛЯЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ КЕРНІВ

1

2

(21) u200603866

(22) 07.04.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Белибердін Владислав Васильович, Жук Микола Олексійович, Чернишов Сергій Іванович

(73) АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ТРАНСКРИПЦІЇ, ТРАНСЛЯЦІЇ І РЕПЛІКАЦІЇ"

(57) Спосіб ізоляції радіоактивних кернів, що включає створення укриття, який відрізняється тим, що укриття створюють шляхом засипання

кернів порожніми тонкостінними сферами різного діаметра в межах 0,05-0,1м, виконаними з корозійностійкого феромагнітного сплаву з кадмієвим покриттям, у стінках яких зсередини назовні у довільному порядку пробиті отвори різного діаметра в межах 0,005-0,01м з утворенням зубців (задирок), при цьому висота утвореного при засипанні конуса сфер повинна бути такою, щоб мінімальна відстань від керна до найближчої поверхні конуса була не менше 5-8 діаметрів найбільшої сфери, а товщина стінок сфер повинна виключати їх зминання під вагою інших сфер.

Корисна модель відноситься до галузі техніки та прикладної фізики, зв'язаних із захистом навколишнього середовища від викидів радіоактивних наночастинок і пилових фрагментів з радіоактивних зон, зокрема, зі зруйнованого реактора четвертого енергоблоку Чорнобильської АЕС.

Відомі способи захисту від порівняно невеликих радіоактивних відходів - це їх стеклування та бетонування з наступним захованням у могильниках на територіях, які охороняються.

Стосовно до зруйнованого реактора четвертого енергоблоку Чорнобильської АЕС використані методи захисту від пилових викидів шляхом нейтрального засипання і бетонного огороження у вигляді Саркофага являються лише тимчасовою мірою. Через кілька десятиліть під дією радіоактивних випромінювань і впливу зовнішнього середовища бетонний захист руйнується, а атмосферна волога, потрапляючи на спечену масу (керн) з радіоактивних матеріалів і матеріалів наступних засипань (пісок, доломіт) за рахунок хімічних реакцій окислення руйнує керн. Наночастинки і пилові фрагменти, що при цьому утворюються, висхідними повітряними потоками виносяться із Саркофага, тобто емітують у навколишнє середовище.

Також відомі пропозиції по заливанню всього об'єму Саркофага пінобетоном. Однак цей спосіб, зважаючи на можливий прогрес техніки і радіаційної фізики в переробці радіоактивних відходів, виключає можливість наступного витягу паливомістких мас для їхньої переробки.

Відомий проект «Арка», що допускає покриття всього зруйнованого енергоблоку насувною аркою. Однак цей проект є вкрай дорогим і трудомістким у своїй реалізації і також, як і Саркофаг, являється обмеженим у часі (не більш 100 років).

У даній корисній моделі пропонується спосіб ізоляції радіоактивних кернів створенням укриття, котрий відрізняється тим, що укриття створюється шляхом засипання кернів порожніми тонкостінними сферами різного діаметра в межах 0,05-0,1м, виконаними з корозійностійкого феромагнітного сплаву з кадмієвим покриттям, у стінках яких зсередини назовні випадковим чином пробиті отвори різного діаметра в межах 0,005-0,01м з утворенням зубців (задирок), при цьому висота утвореного при засипанні конуса сфер повинна бути такою, щоб мінімальна відстань від керна до найближчої поверхні конуса була не менше 5-8 діаметрів найбільшої сфери, а товщина стінок сфер повинна виключати їх зминання під вагою інших сфер.

Для реалізації корисної моделі визначаються розміри і рельєф керна яким-небудь доступним способом і моделюється можливий варіант засипання всієї радіоактивної зони сферами обраних розмірів. Визначається потрібна кількість сфер, що засипаються. Після їхнього виготовлення монтуються циліндричні гумові рукави достатньої довжини від безпечної робочої зони до району розташування керна і шляхом пневмотранспорту сфери вводяться в радіоактивну зону, або вони засипаються рольганговим транспортером із пристосу-

(13) U
(11) 17350
(19) UA

ваннями для утримання сфер від бічних скочувань.

В міру збільшення кількості сфер над керном вони скочуються до його основи і поступово оточують його, утворюючи конус.

Тепло від керна через теплопровідний матеріал прилеглих сфер передається більш віддаленим сферам. Охолодження керна не менш ефективно відбувається також за рахунок випромінювання і теплової конвекції через порожнини сфер.

Наночастинки і пилові фрагменти, що виділяються з поверхні керна, проходять значний шлях як між сферами, так і через їхні об'єми за допомогою отворів, що радикально зменшує можливість їхньої емісії в навколишнє середовище. У цілому вони будуть накопичуватися в найближчому шарі сфер.

Зовнішні водяні опади, потрапляючи через отвори як у даху, так і в стінах Саркофага не будуть досягати поверхні керна, тому що будуть накопичуватися або в об'ємах сфер, або будуть стікати до основи конуса сфер. Вода, що накопичується, також буде сприяти поглинанню наночастинок і пилових фрагментів, а при її висиханні буде утворюватися кірка з продуктів емісії. Навіть, якщо волога досягне найближчого до керна шару сфер, вона досить швидко випарується за рахунок тепла матеріалу сфер.

Утворений конус захисних сфер зменшить потік у-випромінювання зовні укриття. Однак воно буде впливати на структуру матеріалу самих сфер, зменшуючи їхню механічну міцність. З часом

за рахунок ваги вище-розташованих мас і дії радіації сфери поблизу керна можуть зминатися, порушуючи динаміку потоків наночастинок і пилових фрагментів, і навіть зменшуючи ці потоки. У такому випадку можна досить просто поповнити кількість сфер на конусі простим їх досипанням.

Кадмієве покриття поверхні сфер необхідне для суттєвого зниження нейтронних потоків від кернів.

У тому випадку, коли виникне можливість у витягу матеріалу керна для його переробки, то витягти сфери можна буде за допомогою електромагнітних підйомників.

Випадкове ж падіння фрагментів Саркофага на пропонуване укриття буде демпфіруватися сферами, не приводячи до інтенсивного викиду наночастинок і пилових фрагментів.

Застосування подібного способу ізоляції радіоактивного керна анітрохи не заважає установці радіометричних і термометричних датчиків контролю стану всієї аварійної зони.

Найбільш сприятливим, але і більш дорогим, варто вважати заповнення всього об'єму корпусу аварійного реактора подібними сферами, що дозволить цілком виключити на тривалу перспективу радіоактивні викиди навіть при падінні важких фрагментів з даху чи стін Саркофага. Деякий тиск маси сфер на стіни Саркофага підвищить гарантії того, що обвалення фрагментів стін усередину корпусу стане менш імовірним.

Пропонована корисна модель не має якихось принципових перешкод для своєї реалізації.