



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34577 (13) A

(51) 6 G21F9/22, 9/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ТРИВАЛОЇ КОНСЕРВАЦІЇ РІДКИХ ТОКСИЧНИХ ТА РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

(21) 98031469

(22) 25.03.1998

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Кірко Ернест Якович, Слічак Юрій Ми-  
колайович, Полозов Юрій Аркадійович, Цяплін  
Євген Геннадійович(73) СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ШАХТОБУДІВЕЛЬНЕ І  
НАУКОВО-ПРОЕКТНЕ ДЕРЖАВНЕ ВІДКРИТЕ  
АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО ПО ТАМПОНАЖ-  
НИМ ТА ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИМ РОБОТАМ  
"СПЕЦТАМПОНАЖГЕОЛОГІЯ"(57) 1. Спосіб тривалої консервації рідких токсич-  
них та радіоактивних відходів, що підлягають по-  
хованню в підземному сховищі в контейнерах,  
який відрізняється тим, що рідкі токсичні та ра-  
діоактивні відходи консервують в глиноцементних  
розчинах, що самозатвердівають, шляхом за-  
чинення їх рідкими радіоактивними відходами.2. Спосіб по п.1, який відрізняється тим, що для  
консервації радіоактивних відходів використо-  
вують глиноцементну суміш складу (мас. %):

глина	23 – 26
цемент	8 – 10
силікат натрію	0,8 – 1,0.

Винахід відноситься до галузі охорони нав-  
колишнього середовища і спрямований на поліп-  
шення способу тривалої консервації рідких ток-  
сичних та радіоактивних відходів при захороненні  
в підземному сховищі.

Найбільш близьким до передбачуваного  
винаходу є спосіб захоронення рідких радіоактив-  
них відходів (РАВ), що широко використовується  
в світовій практиці, і полягає у тому, що відходи  
консервують у металевих контейнерах і в подаль-  
шому розташовують в підземному сховищі.

На ядерних електростанціях (ЯЕС) РАВ ут-  
римуються всередині витраченого палива, що є  
джерелом енергії для реактора. Під витраченим  
розуміється паливо, яке не може ефективно ви-  
користовуватися в ядерному реакторі. Витрачене  
паливо спочатку складається протягом 5 років в  
спеціально сконструйованих басейнах з водою на  
ЯЕС. Вода служить як щит, що запобігає радіації  
та охолоджує витрачене паливо.

Після охолодження рідкі РАВ розміщують  
в спеціальні контейнери, які від ЯЕС доставляють  
на місце тимчасового або постійного захоронення  
РАВ. Контейнери для РАВ являють собою ме-  
талеві циліндричні ємкості (200-літрові), вкриті  
спеціальною антикорозійною жароміцною  
оболонкою [1] (прототип).

Головна мета контейнерів – вміщувати в  
собі РАВ та запобігати витіканню з контейнерів. Д-  
ля захоронення високорадіоактивних відходів ви-  
користовують контейнери, виготовлені з цирко-

нію, стійкого до корозії та жароміцного. Для збе-  
рігання РАВ також використовують контейнери,  
виготовлені з нержавіючої сталі, з вуглецевої ста-  
лі або з міді.

Недоліки цього засобу полягають в тому,  
що тривале зберігання відходів не гарантується  
через корозію контейнерів та їх можливих ушкод-  
жень при деформації внаслідок посувів гірничих  
порід, в яких споруджується підземне сховище.

В основу винаходу поставлене завдання  
поліпшення способу консервації рідких радіоак-  
тивних відходів в контейнерах шляхом капсуліза-  
ції рідких РАВ в стабільних суфозійностійких гли-  
ноцементних розчинах (сумішах), що самозат-  
верджуються, для забезпечення запобігання ви-  
тіканню рідких РАВ при корозії та ушкодженні кон-  
тейнерів, а також забезпечення можливості ви-  
користовувати звичайні металеві бочки. Глиноце-  
ментні суміші, що затверджуються, якісно харак-  
теризуються міцністю, що легко регулюється, гар-  
ною здатністю помпуватися поршневими насоса-  
ми, гарною транспортабельністю по трубах, пов-  
ною непроничністю та високою стійкістю до су-  
фозійного виплужування компонентів, включаючи  
відходи, що консервуються. При деформаціях гір-  
ничих порід затверджена суміш не втрачає су-  
цільності, тобто на протязі всього періоду існу-  
вання залишається в'язкопластичною. Нижче де-  
тально викладено вплив кожного з компонентів  
на структуру і властивості суміші, що затверд-  
жується.

(19) UA (11) 34577 (13) A





УКРАЇНА

(19) UA (11) 34577 (13) A

(51) 6 G21F9/22, 9/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ТРИВАЛОЇ КОНСЕРВАЦІЇ РІДКИХ ТОКСИЧНИХ ТА РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

(21) 98031469

(22) 25.03.1998

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Кіпко Ернест Якович, Спічак Юрій Ми-  
колайович, Полозов Юрій Аркадійович, Цаплін  
Євген Геннадійович(73) СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ШАХТОБУДІВЕЛЬНЕ І  
НАУКОВО-ПРОЕКТНЕ ДЕРЖАВНЕ ВІДКРИТЕ  
АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО ПО ТАМПОНАЖ-  
НИМ ТА ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИМ РОБОТАМ  
"СПЕЦТАМПОНАЖГЕОЛОГІЯ"(57) 1. Спосіб тривалої консервації рідких токсич-  
них та радіоактивних відходів, що підлягають по-  
хованню в підземному сховищі в контейнерах,  
який відрізняється тим, що рідкі токсичні та ра-  
діоактивні відходи консервують в глиноцементних  
розчинах, що самозатвердівають, шляхом за-  
чинення їх рідкими радіоактивними відходами.2. Спосіб по п.1, який відрізняється тим, що для  
консервації радіоактивних відходів використо-  
вують глиноцементну суміш складу (мас.%):

глина	23 – 26
цемент	8 – 10
силікат натрію	0,8 – 1,0.

Винахід відноситься до галузі охорони нав-  
колишнього середовища і спрямований на поліп-  
шення способу тривалої консервації рідких ток-  
сичних та радіоактивних відходів при захороненні  
в підземному сховищі.

Найбільш близьким до передбачуваного  
винаходу є спосіб захоронення рідких радіоактив-  
них відходів (РАВ), що широко використовується  
в світовій практиці, і полягає у тому, що відходи  
консервують у металевих контейнерах і в подаль-  
шому розташовують в підземному сховищі.

На ядерних електростанціях (ЯЕС) РАВ ут-  
римуються всередині витраченого палива, що є  
джерелом енергії для реактора. Під витратим  
розуміється паливо, яке не може ефективно ви-  
користовуватися в ядерному реакторі. Витрачене  
паливо спочатку складається протягом 5 років в  
спеціально сконструйованих басейнах з водою на  
ЯЕС. Вода служить як щит, що запобігає радіації  
та охолоджує витрачене паливо.

Після охолодження рідкі РАВ розміщують  
в спеціальні контейнери, які від ЯЕС доставляють  
на місце тимчасового або постійного захоронення  
РАВ. Контейнери для РАВ являють собою ме-  
талеві циліндричні ємкості (200-літрові), вкриті  
спеціальною антикорозійною жароміцною  
оболонкою [1] (прототип).

Головна мета контейнерів – вміщувати в  
собі РАВ та запобігати витіканню з контейнерів. Д-  
ля захоронення високорадіоактивних відходів ви-  
користовують контейнери, виготовлені з цирко-

нію, стійкого до корозії та жароміцного. Для збе-  
рігання РАВ також використовують контейнери,  
виготовлені з нержавіючої сталі, з вуглецевої ста-  
лі або з міді.

Недоліки цього засобу полягають в тому,  
що тривале зберігання відходів не гарантується  
через корозію контейнерів та їх можливих ушкод-  
жень при деформації внаслідок посувів гірничих  
порід, в яких споруджується підземне сховище.

В основу винаходу поставлене завдання  
поліпшення способу консервації рідких радіоак-  
тивних відходів в контейнерах шляхом капсуліза-  
ції рідких РАВ в стабільних суфозійностійких гли-  
ноцементних розчинах (сумішах), що самозат-  
верджуються, для забезпечення запобігання ви-  
тіканню рідких РАВ при корозії та ушкодженні кон-  
тейнерів, а також забезпечення можливості ви-  
користовувати звичайні металеві бочки. Глиноце-  
ментні суміші, що затверджуються, якісно харак-  
теризуються міцністю, що легко регулюється, гар-  
ною здатністю помпуватися поршневими насоса-  
ми, гарною транспортабельністю по трубах, пов-  
ною непроникністю та високою стійкістю до су-  
фозійного вилужування компонентів, включаючи  
відходи, що консервуються. При деформаціях гір-  
ничих порід затверджена суміш не втрачає су-  
цільності, тобто на протязі всього періоду існу-  
вання залишається в'язкопластичною. Нижче де-  
тально викладено вплив кожного з компонентів  
на структуру і властивості суміші, що затверд-  
жується.

Глина є основою суспензії і забезпечує непроницність, стійкість до суфозії, безсадочність і прокачуваність суміші, а також пластичність суміші в кінцевому (затверділому) стані.

Глини відрізняються великою різноманітністю як по мінералогічному, так і по гранулометричному складу. Причому кількість необхідного твердого для забезпечення необхідних властивостей суспензії менш за все в бентонітових глинах, більше в каолінових та пдрослюдистих глинах. Властивості суспензії полімінеральних глин значно відрізняються від співвідношення складаючих мінералів.

**В'яжуче.** Для затвердження суспензії можна використовувати практично будь-яке відоме підравляльне в'яжуче в кількості, що забезпечує необхідну міцність та час прокачуваності суспензії. Найбільш доцільно використовувати для консервації рідких радіоактивних відходів відому глиноцементну суміш по ас 612518 "Тампонажна суміш" складу (мас %)

Глина	23 – 26
Цемент	8 – 10
Силікат натрію	0,8 – 1,0
Вода	Решта

Вказана суміш повністю відповідає вимогам безсадочності та суфозійної стійкості.

Запропонований спосіб консервації рідких радіоактивних відходів здійснюють таким чином.

Спочатку одержують глинистий розчин шляхом змішування РАВ та гудрової глини. При цьому використовують комплекс обладнання, зображений на фіг. 1. Одержаний стабільний глинистий розчин при перемішуванні може зберігатися в спеціальному бункері на протязі кількох діб. Безпосередньо перед захороненням у розчин додають в'яжуче і нагнітають насосом в контейнери. При цьому використовують комплекс обладнання зображений на фіг. 2. Одразу після заливки контейнери зачінають і транспортують в сховище, не очікуючи повного затвердження глиноцементної суміші.

Приготування глинистого розчину здійснюють в наступній послідовності: заливають рідкі РАВ в проміжну ємкість (1), завантажують глину (2) з допомогою пневмогрейфера КС-3 (3) в бункер фрезерно-струминного млина (4) з одночасною подачею рідких РАВ до млина, де здійснюється приготування глинистого розчину, готовий глинистий розчин з проміжної ємкості перекачують в ємкість-накопичувач (5) насосом ШН-270/40 (6).

Приготування та нагнітання глиноцементного розчину здійснюють в наступній послідовності: глинистий розчин з ємкості-накопичувача (5) насосом 9МГР (7) подають на підмішалку агрегату 2СМН-20 (8), готовий глиноцементний розчин потрапляє в проміжну ємкість (9), куди подається силікат натрію (10) не пізніше ніж через 10 хвилин суміш насосом 1В20/10 (11) перекачують в контейнер.

Комплекс по приготуванню глинистого розчину включає:

1 Кранова естакада відкритого або закритого типу, бетонований майданчик, обладнаний для механізованого завантаження глини в глиномішалку кран-балкою з тельфером і пневмогрейфером.

2 Цех по приготуванню глинистого розчину – будівля, в якій розташовані глиномішалки, пускорегулююча апаратура, насоси. Насосна камера – бетонний резервуар, розташований нижче нульової відмітки.

3 Бункер-накопичувач для готового глинистого розчину надземної чи підземної конструкції, виконаний з металу і обладнаний механізмом перемішування розчину на випадок тривалого зберігання.

4 При значному віддаленні комплексу від складу рідких РАВ треба передбачити окремо бункер для складування технопопнчих об'ємів рідких РАВ. Місткість бункерів для рідких РАВ та готового глинистого розчину слід вибирати відповідно до добового виробництва всього комплексу по захороненню рідких радіоактивних відходів.

В цілому технопопчний комплекс по приготуванню глинистого розчину являє собою збірну-розбірну глиностанцію, обладнану високопродуктивними глиномішалками типу ФСМ з повною механізацією процесу приготування глинистого розчину і дистанційним керуванням основним технологічним обладнанням.

Зразковий набір технологічного обладнання типової глиностанції в розрахунок на одну технопопчну лінію продуктивністю 150–300 куб м за добу включає:

- фрезерно-струминний млин ФСМ 1 шт
- шламовий насос ШН-270/40 2 шт
- ємкість-накопичувач (250 куб м) 1 шт
- пневмонавантажувач глини
- кранбалка 1 шт
- тельфер Л-Ш-30 1 шт
- грейфер КС-3 1 шт
- компресор ВУ-6/4 1 шт

Принципова технологічна схема приготування глинистих розчинів показана на фіг. 1.

Для приготування та нагнітання глиноцементної суміші використовують наступне обладнання:

цементно-змішувальний агрегат 2СМН-20 1 шт

насос 9МГР 1 шт

насос 1В20/10 1 шт

"Спосіб консервації рідких РАВ", що пропонується нами, відрізняється від прототипу тим, що з метою підвищення корозійної стійкості контейнерів та забезпечення можливості використання замість цирконієвих контейнерів звичайних 200-літрових металічних бочок, пропонується заповнювати контейнери не рідкими РАВ, а радіоізольуючою глиноцементною сумішшю, що готується на базі рідких РАВ шляхом її зачінення на рідких РАВ. Останнє забезпечує капсулізацію рідких РАВ в контейнерах, знижує рівень (-) випромінювання в декілька разів і зменшує корозійний та температурний вплив РАВ. При цьому глина, з якої на 23–26% складається радіоізольуюча суміш, є природним ізолятором із строком служби в десятки тисяч років.

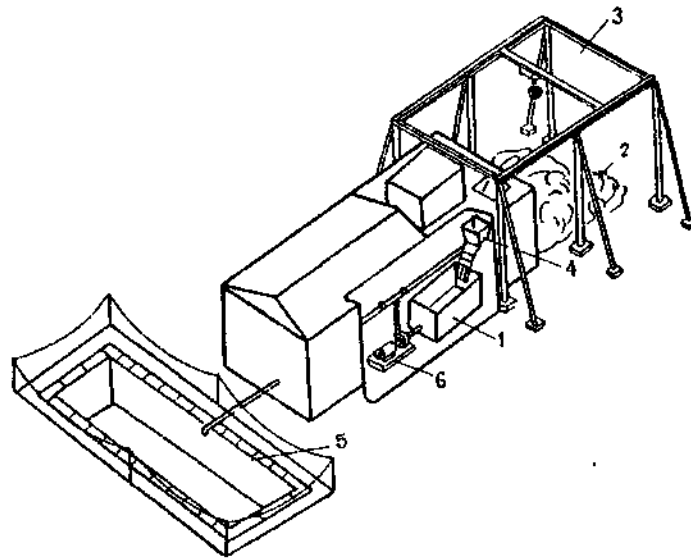
Порівняння технічного рішення, що заявляється з прототипом дозволило встановити відповідність його критерію "новизна". При вивченні інших відомих технічних рішень у даній галузі ознаки, що відрізняють винахід, який заявляється, від прототипу, не були виявлені і тому вони за-

безпечують технічному рішенню, що заявляється,  
відповідність критерію "істотної відмінності"  
ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

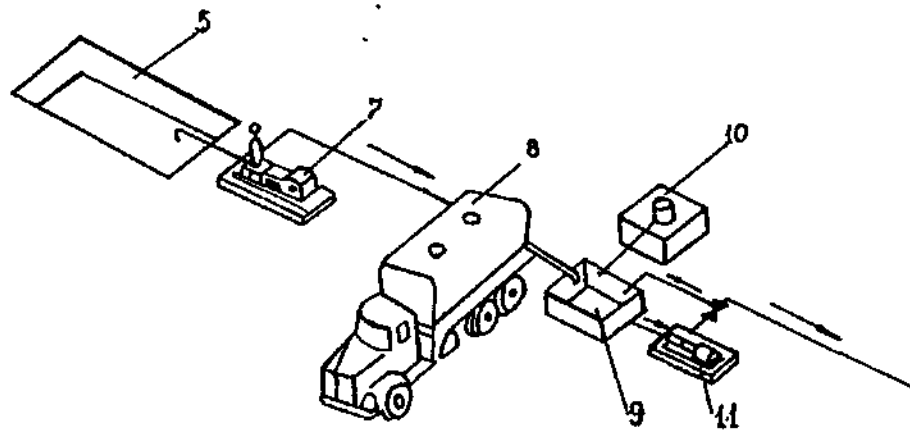
1 Пілот завод по ізоляції РАО Інженерні  
бар'єри Заповнення контейнерів та камер/штре-

ків Заказ № 1 Субконтракт № 982-503-005, 1995  
СП МК/СТГ Бойсі Айдахо

2. АС № 612518 Тампонажна суміш /  
Е Я Кілко та ін - Не опубл



Фіг. 1



Фіг. 2

Тираж 50 екз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна 88000, м Ужгород, вул Гагаріна, 101  
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

