



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 107311

(13) C2

(51) МПК

G21F 9/06 (2006.01)

G21F 9/08 (2006.01)

G21F 9/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2014 01407	(72) Винахідник(и): Іванець Валерій Григорович (UA), Корякін Володимир Михайлович (UA), Близнюкова Людмила Володимирівна (UA), Гайдін Олександр Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.02.2014	(73) Власник(и): Іванець Валерій Григорович, вул. Боголюбова, 14, кв. 160, с. Софіївська Борщагівка, Києво-Святошинський р-н, 08131 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.12.2014	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 126186 U1, 20.03.2013, UA 38077 A, 15.05.2001, RU 2144708 C1, 20.01.2000, RU 2267176 C1, 27.12.2005, RU 2483375 C2, 20.02.2013, SU 1165180 A1, 27.08.1999, GB 2159320, 27.11.1985, WO 2012/144384, 26.10.2012,
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.09.2014, Бюл.№ 18	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2014, Бюл.№ 23	

(54) УСТАНОВКА ОЧИЩЕННЯ РРВ ВІД РАДІОАКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ**(57) Реферат:**

Винахід належить до області обробки матеріалів з радіоактивним забрудненням, зокрема до пристроїв обробки РРВ, і може бути використано для переробки накопиченого матеріалу з ємностей тимчасового РРВ. Установа очищення РРВ від радіоактивних компонентів містить вузол видалення з вихідних РРВ механічних та органічних домішок, вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок РРВ та вузол доочищення перероблених РРВ. При цьому вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок складається з вузла підігрівання очищеного розчину РРВ, блока кристалізаторів барботажного типу для видалення нерадіоактивних кристалічних сполук та фільтра для поділу нерадіоактивних кристалічних сполук і маточного розчину. А вузол доочищення перероблених РРВ виконаний з блока катіонообмінних фільтрів у K^+ -формі, бака для прийому та накопичення нерадіоактивних компонентів та бака з розчином нітрату калію. Технічним результатом винаходу є забезпечення значного зменшення обсягів твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки рідких радіоактивних відходів.

UA 107311 C2

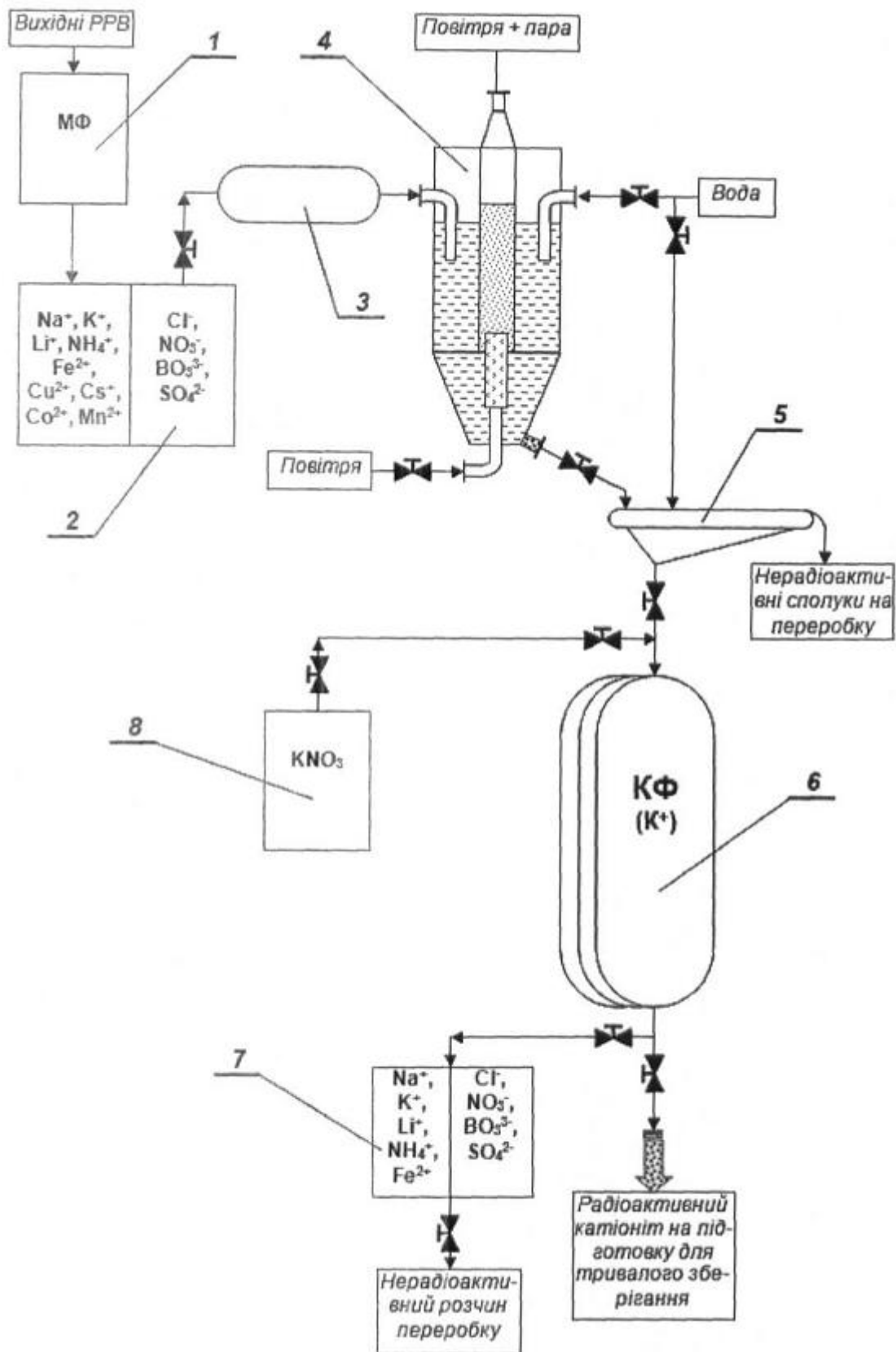


Fig.

Винахід належить до області обробки матеріалів з радіоактивним забрудненням, зокрема до пристроїв обробки РРВ, і може бути використано для переробки накопиченого матеріалу з ємностей тимчасового РРВ.

Найбільш близькою по технічній суті і по ефекту, що досягається, є установка переробки високосолових низькоактивних рідких радіоактивних відходів (див., наприклад, патент на корисну модель RU 126186 U1. МПК G21F9/04 (2006.01). Дата початку відліку терміну дії патенту: 27.09.2012. Автори: Анитропов В.А., Иванов А.А., Кузнецов К.А., Малышев С.П., Струев В.П., Сутеева О.Ж., Цибульский Е.В. Патентовласник: Російська Федерація, від імені якої виступає Міністерство промисловості і торгівлі Російської Федерації (Мінпромторг Росії)). Дана установка переробки високосолових низькоактивних рідких радіоактивних відходів включає чотири послідовно з'єднаних між собою функціональних вузли, перший з яких призначений для видалення з вихідних рідких радіоактивних відходів вуглеводневих домішок, другий - для видалення з очищених в першому вузлі рідких радіоактивних відходів механічних домішок, що містить блок фільтрів тонкого очищення від твердих домішок, третій - для остаточного доведення очищених в першому і другому вузлах рідких радіоактивних відходів до пастоподібного стану у вигляді концентрату рідких радіоактивних відходів та отримання дистилату, що включає блок ємності живлення, і четвертий вузол, призначений для очищення дистилату, що містить послідовно з'єднані блок ємності контролю і блок ємності збору очищеної технічної води, яка знімається з виходу зазначеного вузла, причому перший функціональний вузол оснащений послідовно з'єднаними блоками вібраційного сепаратора, двофазного відцентрового декантера і трифазового сепаратора для видалення з вихідних рідких радіоактивних відходів грубих механічних і вуглеводневих домішок, у другій вузол після блока фільтрів тонкого очищення від твердих домішок послідовно включений блок коалесцентного сепаратора для тонкого очищення попередньо очищеного в першому вузлі розчину рідких радіоактивних відходів від вуглеводневих домішок, що залишилися, в третій вузол введений блок вакуумного випарювання для безпосереднього отримання на його першому виході концентрату рідких радіоактивних відходів, а на другому виході - дистилату, четвертий вузол оснащений блоком іонообмінних фільтрів для видалення з очищеної води природного радіонукліда 40 K, при цьому вихід блока трифазного сепаратора першого вузла з'єднаний з входом блоку фільтрів тонкого очищення від твердих домішок, а вихід блока коалесцентного сепаратора другого вузла пов'язаний зі входом блока ємності живлення, розміщеним в третьому вузлі, який послідовно з'єднаний з блоком вакуумного випарювання, другий вихід якого з'єднаний зі входом блока іонообмінних фільтрів, розміщеному в четвертому вузлі, а вихід згаданого блока іонообмінних фільтрів пов'язаний зі входом блока ємності контролю.

Недоліками даної установки переробки високосольових низькоактивних РРВ є великий обсяг твердих радіоактивних відходів, що утворюються при переробці РРВ, а також відсутність можливості вилучення через малого співвідношення концентрації радіоактивних компонентів до нерадіоактивних компонентів.

Ознаками найближчого аналога (прототипу), які збігаються з установкою, що заявляється, для очищення РРВ від радіоактивних компонентів, є:

- вузол видалення з вихідних РРВ механічних та органічних домішок,
- вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок РРВ,
- вузол доочищення перероблених РРВ.

Ознаки технічного рішення, що заявляється, які відрізняються від найближчого аналога (прототипу):

- вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок, складається з:
- вузла кристалізаторів барботажного типу для видалення нерадіоактивних кристалічних сполук,
- фільтра для поділу нерадіоактивних кристалічних сполук і маточного розчину,
- вузла доочищення перероблених РРВ, виконаний з:
- блока катіонообмінних фільтрів у K^+ -формі,
- бака для прийому та накопичення нерадіоактивних компонентів,
- бака з розчином нітрату калію.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлена задача за рахунок використання обладнання для дрібної кристалізації підвищити співвідношення між радіоактивними компонентами (цезієм-134, цезієм-137, кобальтом-58, кобальтом-60, манганом-54 та іншими полівалентними радіоактивними катіонами) та нерадіоактивними компонентами (калієм, натрієм, літієм, амонієм та іншими нерадіоактивними катіонами) і забезпечити можливість виділення радіоактивних компонентів за допомогою іонообмінних фільтрів.

Очікуваним технічним результатом технічного рішення, що заявляється, (установки очищення РРВ від радіоактивних компонентів) є забезпечення значного зменшення обсягів твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки рідких радіоактивних відходів.

Зазначений технічний результат досягається за рахунок того, що в установці очищення РРВ від радіоактивних компонентів, що включає вузол видалення з вихідних РРВ механічних та органічних домішок, вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок РРВ та вузол доочищення перероблених РРВ. відповідно до технічного рішення, що заявляється,

- вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок складається з вузла підігрівання очищеного розчину РРВ, блоку кристалізаторів барботажного типу для видалення нерадіоактивних кристалічних сполук та фільтру для поділу нерадіоактивних кристалічних сполук і маточного розчину,

- вузол доочищення перероблених РРВ виконаний з блоку катіонообмінних фільтрів у K^+ -формі, бака для прийому та накопичення нерадіоактивних компонентів та бака з розчином нітрату калію.

Суть технічного рішення, що заявляється, (установки очищення РРВ від радіоактивних компонентів) полягає в наступному. При включенні до вузла переробки очищених від механічних та органічних домішок вузла підігрівання очищеного розчину РРВ, блоку кристалізаторів барботажного типу для видалення нерадіоактивних кристалічних сполук та фільтру для поділу нерадіоактивних кристалічних сполук і маточного розчину, при включенні до вузла доочищення перероблених РРВ блоку катіонообмінних фільтрів у K^+ -формі, бака для прийому та накопичення нерадіоактивних компонентів та бака з розчином нітрату калію, за рахунок використання обладнання для дрібної кристалізації підвищити підвищується співвідношення між радіоактивними компонентами (цезієм-134, цезієм-137, кобальтом-58, кобальтом-60, манганом-54 та іншими полівалентними радіоактивними катіонами) та нерадіоактивними компонентами (калієм, натрієм, літієм, амонієм та іншими нерадіоактивними катіонами) та забезпечується можливість виділення радіоактивних компонентів за допомогою іонообмінних фільтрів.

Таким чином, сукупність відмінних ознак технічного рішення, що заявляється, (установки очищення РРВ від радіоактивних компонентів) веде до досягнення зазначеного вище технічного результату, тобто до значного зменшення обсягів твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки рідких радіоактивних відходів.

Крім того, суть технічного рішення, що заявляється, пояснюється кресленням.

На кресленні зображена принципова схема ланцюга апаратів установки, що заявляється, для очищення РРВ від радіоактивних компонентів.

Установка, що заявляється, для очищення РРВ від радіоактивних компонентів складається з нижчеперелічених вузлів, блоків та елементів.

1 - Вузол видалення з вихідних РРВ механічних та органічних домішок,

2 - Бак для прийому та накопичення РРВ, що очищені від механічних та органічних домішок,

3 - Вузол підігрівання очищеного розчину РРВ,

4 - Блок кристалізаторів барботажного типу для видалення нерадіоактивних кристалічних сполук,

5 - Фільтр для поділу нерадіоактивних кристалічних сполук і маточного розчину,

6 - Блок катіонообмінних фільтрів у K^+ -формі,

7 - Бак для прийому та накопичення нерадіоактивних компонентів,

8 - Бак з розчином нітрату калію.

Установка очищення РРВ від радіоактивних компонентів працює таким чином.

Для прикладу, що ілюструє функціонування Установки, що заявляється, вихідне живлення містить у собі дев'ять катіонів: чотири нерадіоактивних (Na^+ , K^+ , Li^+ , NH_4^{4+}) і п'ять радіоактивних (Fe^{2+} , Cu^{2+} , Cs^+ , Co^{2+} , Mn^{2+}) та нерадіоактивних аніони (Cl^- , NO_3^- , BO_3^{3-} , SO_4^{2-}).

З ємностей тимчасового зберігання РРВ відбирається розчин і подається у Вузол 1 видалення з вихідних РРВ механічних та вуглеводневих домішок.

У Вузлі 1 видалення з вихідних РРВ механічних та органічних домішок проводиться видалення з розчину РРВ механічних і органічних домішок. Очищений розчин надходить у Бак 2 для прийому та накопичення РРВ, що очищені від механічних та вуглеводневих домішок, в якому здійснюється прийом і накопичення вихідного живлення Установки очищення РРВ від радіоактивних компонентів.

З Бака 2 накопичений очищений розчин РРВ подається у Вузол 3 підігрівання очищеного розчину РРВ, де він нагрівається до заданої температури за допомогою гарячої пари. З вузла 3 гаряче вихідне живлення надходить в Блок 4 кристалізаторів барботажного типу для видалення

нерадіоактивних кристалічних сполук. Блок 4 працює за наступним принципом. Гарячий розчин або проміжний маточний розчин вводиться в Кристалізатори 4 і, стикаючись з холодним повітрям, кристалізується за рахунок охолодження і часткового випаровування розчинника. Повітря, що барботує, створює циркуляцію суспензії в центральній трубі. Утворені кристали осідають під дією сили тяжіння і виводяться з Кристалізаторів 4. З верхньої частини центральної труби відводиться пароповітряна суміш через з'єднаний з атмосферою патрубок.

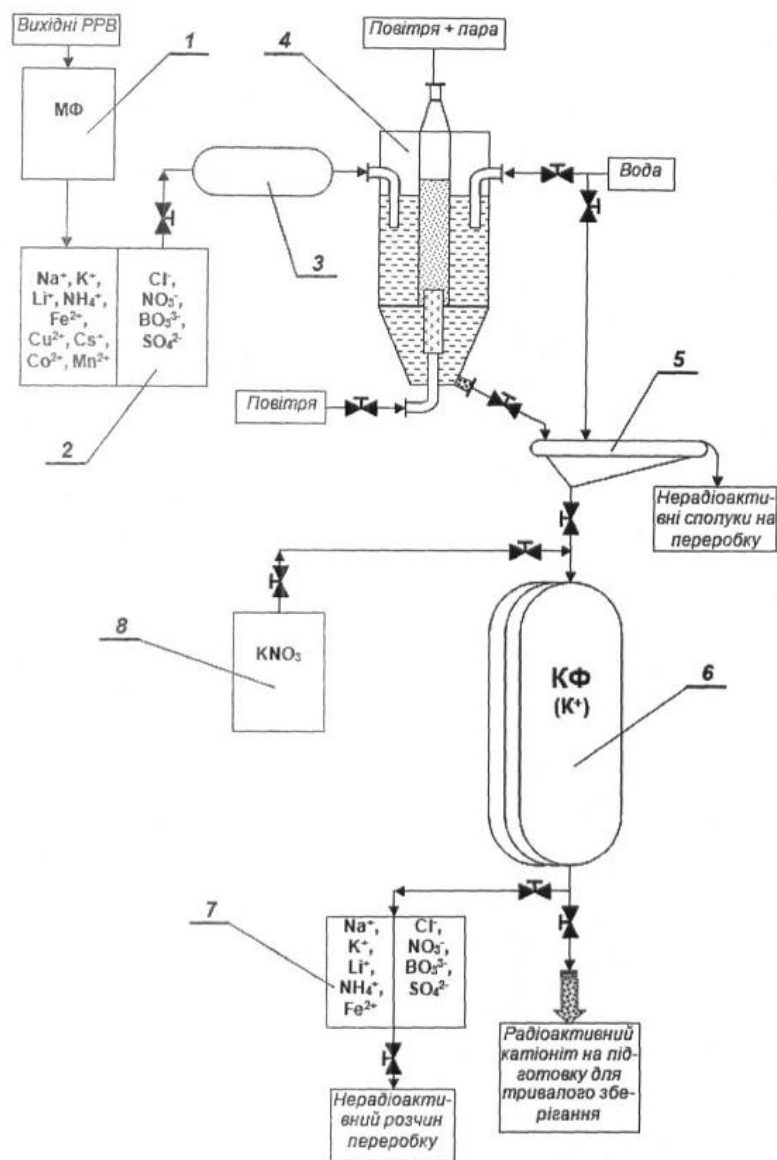
Вихідне живлення Установки, а також повітря і вода надходять в Блок 4 кристалізаторів у такому режимі і з такою температурою, що кристалічні сполуки, які утворюються після промивання їх водою на Фільтрі 5 мають радіоактивність, яка не перевищує допустимий рівень для складування на полігоні для нерадіоактивних відходів. У результаті багатостадійної дрібної кристалізації на виході Фільтра 5 з'являються: остаточний радіоактивний маточний розчин і нерадіоактивні кристалічні сполуки. Нерадіоактивні кристалічні сполуки направляються для переробки на товарні продукти або на складування на полігоні для нерадіоактивних відходів. Остаточний радіоактивний маточний розчин пропускається крізь Блок 6 катіонообмінних фільтрів у K^+ -формі. При пропусканні радіоактивного маточного розчину крізь катіоніт у K^+ -формі радіоактивні катіони (Cu^{2+} , Cs^+ , Co^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+}) уловлюються катіонітом, витісняючи катіони K^+ . Нерадіоактивні катіони (Na^+ , K^+ , Li^+ , NH_4^+) проходять крізь катіоніт у K^+ -формі, утворюючи разом з витісненими катіонами калію нерадіоактивний розчин. Нерадіоактивний розчин направляють на переробку.

Пропускання остаточного радіоактивного маточного розчину здійснюється, поки на виході з Блока 6 фільтрів не з'явиться проскакування радіоактивності. Після сигналу датчика радіоактивності подання маточного розчину закінчуються, радіоактивний катіоніт з Фільтра 6 вивантажується і направляється на підготовку для тривалого зберігання.

Замість вивантаженого радіоактивного катіоніту завантажується нова порція катіоніту, яку переводять у K^+ -форму шляхом пропускання крізь завантажений катіоніт розчину нітрату калію з Бака 8 з розчином нітрату калію.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Установка очищення рідких радіоактивних відходів (РРВ) від радіоактивних компонентів, що включає вузол видалення з вихідних РРВ механічних та органічних домішок, вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок РРВ та вузол доочищення перероблених РРВ, яка **відрізняється** тим, що вузол переробки очищених від механічних та органічних домішок складається з вузла підігрівання очищеного розчину РРВ, блока кристалізаторів барботажного типу для видалення нерадіоактивних кристалічних сполук та фільтра для поділу нерадіоактивних кристалічних сполук і маточного розчину, а вузол доочищення перероблених РРВ виконаний з блока катіонообмінних фільтрів з катіонітом у K^+ -формі, бака для прийому та накопичення нерадіоактивних компонентів та бака з розчином нітрату калію.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601