



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 110068

(13) C2

(51) МПК

G21F 9/28 (2006.01)

G21F 9/30 (2006.01)

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

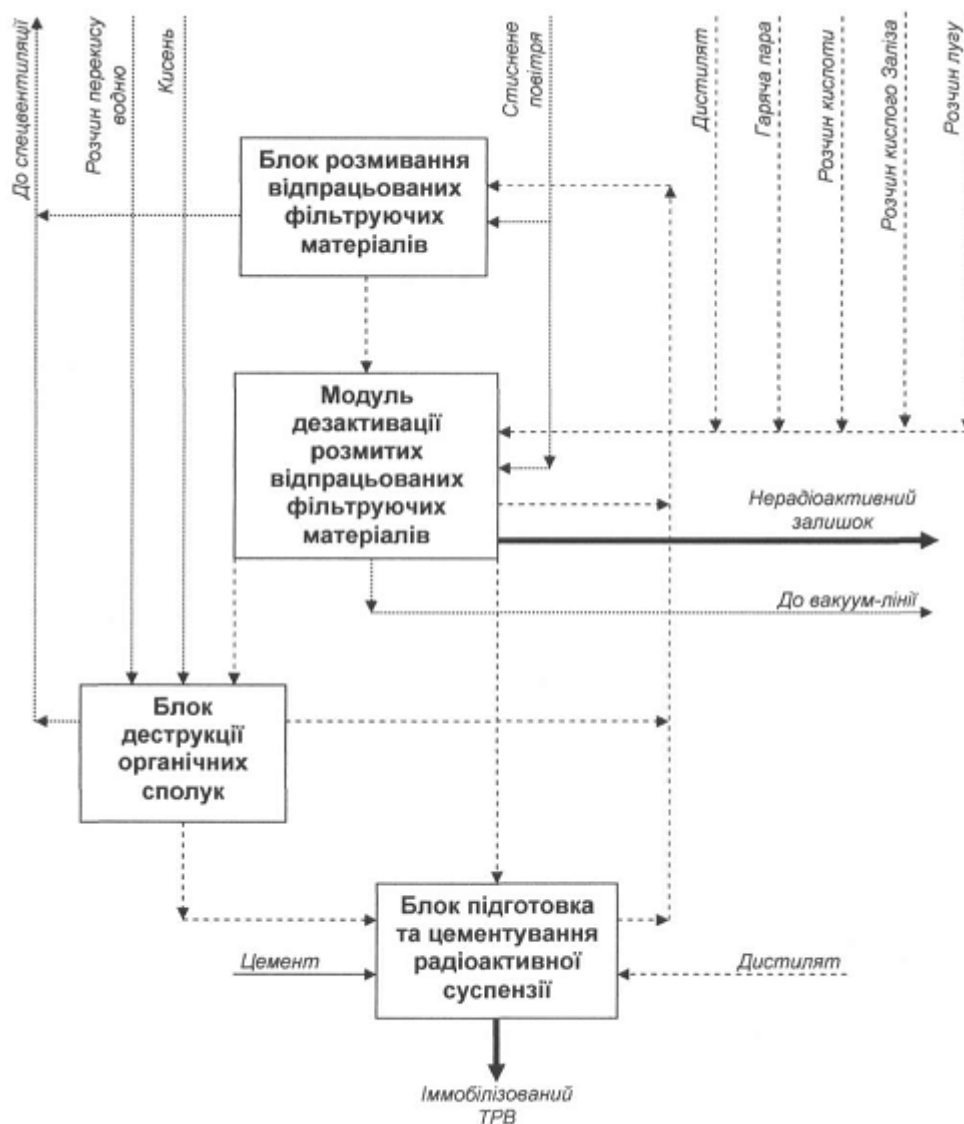
(21) Номер заявки: а 2014 02592	(72) Винахідник(и): Іванець Валерій Григорович (UA), Корякін Володимир Михайлович (UA), Близнюкова Людмила Володимирівна (UA), Гайдін Олександр Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.03.2014	(73) Власник(и): Іванець Валерій Григорович, вул. Боголюбова, 14, кв. 160, с. Софіївська Борщагівка, Києво-Святошинський р-н, 08131 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.11.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2249867 C1, 10.04.2005 RU 2208255 C2, 10.07.2003 US 4315831 A, 16.02.1982 US 4204974 A, 27.05.1980 GB 1482780 A, 17.08.1977 CN 102496398 A, 13.06.2012
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.08.2015, Бюл.№ 15	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2015, Бюл.№ 21	

(54) СПОСІБ ДЕЗАКТИВАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ**(57) Реферат:**

Винахід належить до сфери обробки матеріалів з радіоактивним забрудненням, зокрема до способів переробки твердих радіоактивних матеріалів, і може бути використаний для дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів. В способі дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, що включає отримання зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату, підготовку зневодненого радіоактивного осаду до складування, цементування підготовленого радіоактивного залишку сумішшю цементу і рідкої фази та здійснення витримки отриманої суміші, відповідно до технічного рішення, що заявляється, перед отриманням зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату радіоактивні відпрацьовані фільтруючі матеріали в ємностях їх накопичення спочатку розмивають гідромеханічним впливом зворотного розчину та стисненого повітря, а потім здійснюють відбір і подавання розмитої суспензії радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів на отримання напірно-вакуумним фільтруванням зневодненого радіоактивного кеку-1 і фільтрату-1, зневоднений радіоактивний кек-1 готують до складування шляхом: промивання отриманого зневодненого кеку-1 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-2 і фільтрату-2, обробки промитого дистилятом кеку-2 гарячою водяною парою з отриманням обробленого гарячою водяною парою кеку-3 і фільтрату-3, промивання обробленого гарячою водяною парою кеку-3 розчином кислоти з отриманням промитого кислотою кеку-4 і фільтрату-4, обробки промитого кислотою кеку-4 кислим розчином тривалентного металу, наприклад нітрату заліза-3, з отриманням обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 і фільтрату-5, промивання обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-6 і фільтрату-6, обробки промитого дистилятом кеку-6

UA 110068 C2

розчином лугу з отриманням промитого лугом кеку-7 і фільтрату-7, промивання обробленого розчином лугу кеку-7 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-8 і фільтрату-8, просушування промитого дистилятом кеку-8 стиснутим повітрям з отриманням нерадіоактивного залишку, вивантаження нерадіоактивного залишку і складування його на полігоні для нерадіоактивних відходів, накопичення і взаємної нейтралізації фільтратів 4...8 з отриманням радіоактивної суспензії, згущення радіоактивної суспензії з отриманням згущеного продукту із заданим вмістом рідкої фази та надосадового розчину, накопичення фільтратів-1...3 та надосадового розчину і деструкції органічних сполук, які містяться в цій суміші, комбінованим окислювачем у вигляді суміші озонованого кисню і розчину перекису водню з отриманням радіоактивної суспензії, очищеного від органічних сполук розчину та газоподібних речовин, переважно оксиду вуглецю, підготовку радіоактивного залишку накопиченням заданої порції радіоактивної суспензії у контейнері, використання при цементуванні сумішшю цементу і рідкої фази як рідкої фази вищезгаданої згущеної радіоактивної суспензії. Очікуваним технічним результатом технічного рішення, що заявляється, є значне зменшення обсягів залишкових твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів та направляються на захоронення або тривале зберігання.



Фіг. 1

Винахід належить до сфери обробки матеріалів з радіоактивним забрудненням, зокрема до способів переробки твердих радіоактивних матеріалів, і може бути використаний для дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів.

Найбільш близьким за технічною сутністю і за ефектом, що досягається, є спосіб переробки радіоактивних мулів і донних відкладень (див., наприклад, опис винаходу до патенту RU № 2249867 C1, МПК 7 G21F9/20, G21F9/16, G21F9/2. Автори: Варлаков А.П. (RU), Карлин С.В. (RU), Баринов А.С. (RU), Дмитриев С.А. (RU), Лифанов Ф.А. (RU), Резник А.А. (RU), Красников П.В. (RU), Прилепо Ю.П. (RU). Патентовласник: ГУП г. Москви объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды "Радон" (RU), ФГУП Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях "РОСЭНЕРГООАТОМ" (RU), Закрытое акционерное общество "РАОТЕХ" (RU). Відомий спосіб переробки радіоактивних мулів і донних відкладень включає отримання зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату на фільтруючій центрифугі; здійснення нагріву зневодненого радіоактивного осаду при температурі 500-600 °С; подрібнення продукту нагріву до шматків розміром не більше 30 мм; цементування подрібнених шматків високопроникаючим цементним розчином, який являє собою суміш цементу з питомою поверхнею не менше 8000 см²/г і рідкої фази при ваговому співвідношенні рідка фаза/цемент = 0,6/1,4 та здійснення витримки отриманої суміші. Переваги винаходу полягають у зниженні обсягу радіоактивних відходів, підвищенні радіаційної безпеки способу і зниженні його енергоємності.

Недоліком даного способу переробки радіоактивних мулів і донних відкладень є великий обсяг твердих радіоактивних відходів, що утворюються при їх переробці.

Ознаками найближчого аналога (прототипу), які збігаються зі способом дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, що заявляється, є:

отримання зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату,
підготовка зневодненого радіоактивного осаду до складування,
цементування підготовленого радіоактивного залишку сумішшю цементу і рідкої фази,
здійснення витримки отриманої суміші.

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

розмивання радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів в ємностях їх накопичення гідромеханічним впливом зворотного розчину та стисненого повітря,

відбір і подавання розмитої суспензії радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів на отримання зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату у вигляді кеку-1 і фільтрату-1,

підготовка зневодненого радіоактивного кеку-1 до цементування шляхом:

промивання отриманого зневодненого кеку-1 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-2 і фільтрату-2,

обробка промитого дистиллятом кеку-2 гарячою водяною парою з отриманням обробленого гарячою водяною парою кеку-3 і фільтрату-3,

промивання обробленого гарячою водяною парою кеку-3 розчином кислоти з отриманням промитого кислотою кеку-4 і фільтрату-4,

обробка промитого кислотою кеку-4 кислим розчином тривалентного металу, наприклад, нітрату заліза-3 з отриманням обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 і фільтрату-5,

промивання обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-6 і фільтрату-6,

обробка промитого дистиллятом кеку-6 розчином лугу з отриманням промитого лугом кеку-7 і фільтрату-7,

промивання обробленого розчином лугу кеку-7 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-8 і фільтрату-8,

просушування промитого дистиллятом кеку-8 стиснутим повітрям з отриманням нерадіоактивного залишку,

вивантаження нерадіоактивного залишку і складування його на полігоні для нерадіоактивних відходів,

накопичення і взаємної нейтралізації фільтратів 4...8 з отриманням радіоактивної суспензії, згущення радіоактивної суспензії з отриманням згущеного продукту із заданим вмістом рідкої фази та надосадового розчину,

накопичення фільтратів-1...3 та надосадового розчину і деструкції органічних сполук, які містяться в цій суміші, комбінованим окислювачем у вигляді суміші озонованого кисню и

розчину перекису водню з отриманням радіоактивної суспензії, очищеного від органічних сполук розчину та газоподібних речовин, переважно оксиду вуглецю, підготовка радіоактивного залишку накопиченням заданої порції радіоактивної суспензії у контейнері,

5 використання при цементуванні сумішшю цементу і рідкої фази як рідкої фази вищезгаданої згущеної радіоактивної суспензії.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлена задача за рахунок удосконалення операцій технологічного процесу переробки радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів забезпечити значне зниження обсягу твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів.

10 Очікуваним технічним результатом технічного рішення, що заявляється, (способу дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів) є значне зменшення обсягів залишкових твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів та направляються на захоронення або тривале зберігання.

15 Зазначений технічний результат досягається за рахунок того, що в способі дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, що включає отримання зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату, підготовка зневодненого радіоактивного осаду до складування, цементування підготовленого радіоактивного залишку сумішшю цементу і рідкої фази та здійснення витримки отриманої суміші, відповідно до технічного рішення, що заявляється, перед отриманням зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату радіоактивні відпрацьовані фільтруючі матеріали в ємностях їх накопичення спочатку розмивають гідромеханічним впливом зворотного розчину та стисненого повітря, а потім здійснюють відбір і подавання розмитої суспензії радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів на отримання напірно-вакуумним фільтруванням зневодненого радіоактивного кеку-1 і фільтрату-1, зневоднений радіоактивний кек-1 готують до складування шляхом: промивання отриманого зневодненого кеку-1 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-2 і фільтрату-2, обробки промитого дистилятом кеку-2 гарячою водяною парою з отриманням обробленого гарячою водяною парою кеку-3 і фільтрату-3, промивання обробленого гарячою водяною парою кеку-3 розчином кислоти з отриманням промитого кислотою кеку-4 і фільтрату-4, обробки промитого кислотою кеку-4 кислим розчином тривалентного металу, наприклад нітрату заліза-3, з отриманням обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 і фільтрату-5, промивання обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-6 і фільтрату-6, обробки промитого дистилятом кеку-6 розчином лугу з отриманням промитого лугом кеку-7 і фільтрату-7, промивання обробленого розчином лугу кеку-7 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-8 і фільтрату-8, просушування промитого дистилятом кеку-8 стиснутим повітрям з отриманням нерадіоактивного залишку, вивантаження нерадіоактивного залишку і складування його на полігоні для нерадіоактивних відходів, накопичення і взаємної нейтралізації фільтратів 4...8 з отриманням радіоактивної суспензії, згущення радіоактивної суспензії з отриманням згущеного продукту із заданим вмістом рідкої фази та надосадового розчину, накопичення фільтратів-1...3 та надосадового розчину і деструкції органічних сполук, які містяться в цій суміші, комбінованим окислювачем у вигляді суміші озонованого кисню і розчину перекису водню з отриманням радіоактивної суспензії, очищеного від органічних сполук розчину та газоподібних речовин, переважно оксиду вуглецю, підготовки радіоактивного залишку накопиченням заданої порції радіоактивної суспензії у контейнері, використання при цементуванні сумішшю цементу і рідкої фази як рідкої фази вищезгаданої згущеної радіоактивної суспензії.

Суть технічного рішення, що заявляється, полягає в наступному. В способі дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, при розмиванні радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів в ємностях їх накопичення гідромеханічним впливом зворотного розчину та стисненого повітря, при відборі і поданні розмитої суспензії радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів на отримання напірно-вакуумним фільтруванням зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату у вигляді кеку-1 і фільтрату-1, при підготовленні зневодненого радіоактивного кеку-1 до цементування шляхом: промивання отриманого зневодненого кеку-1 дистилятом з отриманням промитого дистилятом кеку-2 і фільтрату-2, обробки промитого дистилятом кеку-2 гарячою водяною парою з отриманням обробленого гарячою водяною парою кеку-3 і фільтрату-3, промивання обробленого гарячою водяною парою кеку-3 розчином кислоти з отриманням промитого кислотою кеку-4 і фільтрату-4, обробки промитого кислотою кеку-4 кислим розчином тривалентного металу, наприклад нітрату заліза-3, з отриманням обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 і

фільтрату-5, промивання обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-6 і фільтрату-6, обробки промитого дистиллятом кеку-6 розчином лугу з отриманням промитого лугом кеку-7 і фільтрату-7, промивання обробленого розчином лугу кеку-7 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-8 і фільтрату-8, просушування промитого дистиллятом кеку-8 стиснутим повітрям з отриманням нерадіоактивного залишку, вивантаження нерадіоактивного залишку і складування його на полігоні для нерадіоактивних відходів, накопичення і взаємна нейтралізація фільтратів 4...8 з отриманням радіоактивної суспензії, згущення радіоактивної суспензії з отриманням згущеного продукту із заданим вмістом рідкої фази та надосадового розчину, при накопиченні фільтратів-1...3 і при деструкції органічних сполук, які містяться в цій суміші, комбінованим окислювачем у вигляді суміші озонованого кисню і розчину перекису водню з отриманням радіоактивної суспензії, очищеного від органічних сполук розчину та газоподібних речовин, переважно оксиду вуглецю, при здійсненні підготовки радіоактивного осаду накопиченням заданої порції радіоактивної суспензії у контейнері, при використуванні для цементування суміші цементу і рідкої фази вищезгаданої згущеної радіоактивної суспензії, за рахунок удосконалення операцій технологічного процесу переробки відпрацьованих фільтруючих матеріалів з ємностей їх тимчасового зберігання забезпечується значне зменшення обсягів залишкових твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки РРВ та направляються на захоронення або тривале зберігання. Таким чином, сукупність відмітних ознак технічного рішення, що заявляється, (способу дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів) веде до досягнення зазначеного вище технічного результату.

Крім того, суть технічного рішення, що заявляється, (способу дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів) ілюструється принциповою схемою його здійснення, наведеною на фіг. 1-5.

На фіг. 1 зображена принципова блок-схема процесу дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів.

На фіг. 2 показана принципова технологічна схема Блока розмиванням радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів.

На фіг. 3 показана принципова технологічна схема Модуля дезактивації розмитих відпрацьованих фільтруючих матеріалів.

На фіг. 4 показана принципова технологічна схема Блока деструкції органічних сполук.

На фіг. 5 показана принципова технологічна схема Блока підготовки та цементування радіоактивної суспензії.

Застосування способу дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів ілюструється наступним прикладом конкретного здійснення.

В ємності тимчасового зберігання РРВ, які містять донні відкладення у вигляді радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, подають стиснене повітря. Під дією стисненого повітря здійснюють розмивання радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів та утворюють суспензію розмитих відпрацьованих фільтруючих матеріалів. Крім того, якщо радіоактивні відпрацьовані фільтруючі матеріали не піддаються розмиванню стиснутим повітрям, розмивання додатково здійснюють гідромеханічним впливом з циркуляцією суспензії, що при цьому утворюється (див. фіг. 1 і 2). Розмиті радіоактивні відпрацьовані фільтруючі матеріали у вигляді суспензії, що утворилася, відбирають і подають на переробку у Модуль дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів. При гідромеханічному розмиванні відпрацьованих фільтруючих матеріалів в ємності, у яких здійснюється процес розмивання, додатково надходять зворотні розчини: фільтрати-4...8 з Модуля дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, очищений розчин з Блока деструкції органічних сполук та надосадовий розчин з Блока підготовки та цементування радіоактивної суспензії.

Розмиту суспензію з Блока розмивання відпрацьованих фільтруючих матеріалів направляють у Модуль дезактивації розмитих відпрацьованих фільтруючих матеріалів на напірно-вакуумне фільтрування (див. фіг. 1 і 3). За допомогою тиску стисненого повітря і розрідження від вакуум-лінії на фільтруючій перегородці формують зневоднений радіоактивний кек-1. Фільтрат-1, який при цьому утворюється, накопичують спільно з фільтратами-2 і 3 для подальшої переробки. Сформований зневоднений радіоактивний кек-1 промивають дистиллятом. Промивання здійснюють також напірно-вакуумним фільтруванням, отримуючи фільтрат-2 і промитий дистиллятом кек-2. Фільтрат-2 накопичують спільно з фільтратами-1 і 3 для подальшої переробки. Промитий дистиллятом кек-2 обробляють гарячою парою, видалюючи нерозчинні у воді органічні сполуки. При цьому отримують фільтрат-3 і оброблений гарячою

парою кек-3. Фільтрат-3 накопичують спільно з фільтратами-1 і 2 для подальшої переробки. Оброблений гарячою парою кек-3 промивають розчином кислоти, отримуючи кислий фільтрат-4 і промитий кислотою кек-4. Кислий фільтрат-4 спільно з фільтратами-5,6 і 8 направляють на накопичення і взаємну нейтралізацію. Промитий розчином кислоти кек-4 обробляють кислим розчином тривалентного металу, наприклад нітрату заліза-3, отримуючи оброблений кислим розчином тривалентного металу кек-5 і фільтрат-5. Оброблений кислим розчином тривалентного металу кек-5 промивають дистиллятом. При цьому отримують фільтрат-6 і промитий дистиллятом кек-6. Кислий фільтрат-6 спільно з фільтратами-4,5,7 і 8 направляють на накопичення і взаємну нейтралізацію. Промитий дистиллятом кек-6 промивають розчином лугу, отримуючи лужний фільтрат-7 і промитий розчином лугу кек-7. Лужний фільтрат-7 спільно з фільтратами-4,5,6 і 8 направляють на накопичення і взаємну нейтралізацію. Промитий розчином лугу кек-7 промивають дистиллятом. При цьому отримують промитий дистиллятом кек-8 і лужний фільтрат-8. Лужний фільтрат-8 спільно з фільтратами-4,5,6 і 7 направляють на накопичення і взаємну нейтралізацію. Кек-8 у вигляді нерадіоактивного залишку просушують стиснутим повітрям і направляють на складування на полігоні для нерадіоактивних відходів.

Накопичені фільтрати-1,2 і 3 направляють у Блок деструкції органічних сполук. Накопичені і взаємно нейтралізовані фільтрати-4,5,6,7 і 8 у вигляді радіоактивної суспензії направляють у Блок підготовки та цементування радіоактивної суспензії.

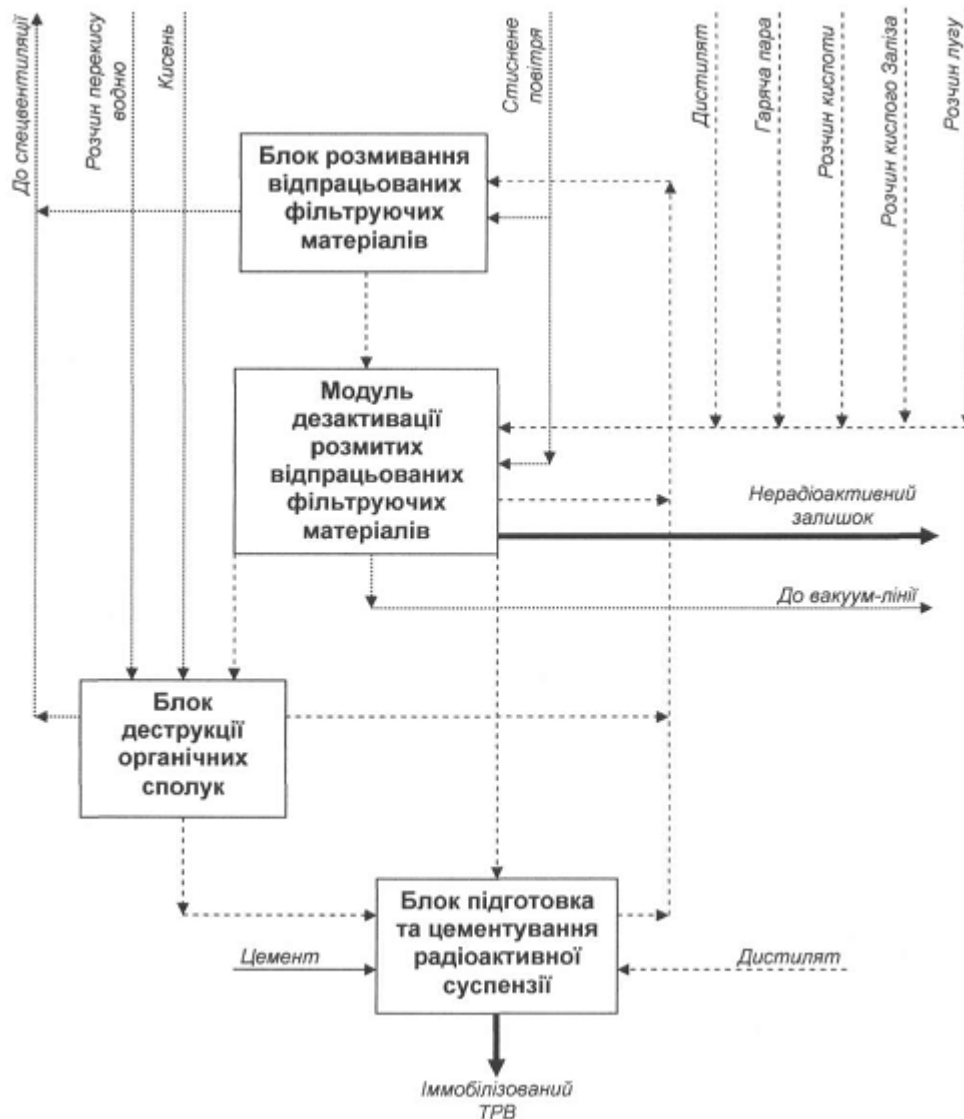
Накопичені фільтрати-1,2 і 3, які містять видалені з відпрацьованих фільтруючих матеріалів органічні сполуки, з Модуля дезактивації розмитих відпрацьованих фільтруючих матеріалів піддають деструкції у Блоці деструкції органічних сполук. Вихідний кисень піддають озонуванню і отримують озонований кисень. Озонований кисень змішують з розчином перекису водню і отриманий комбінований окислювач подають на деструкцію і окислення суміші фільтратів -1,2 і 3. Під дією комбінованого окислювача органічні сполуки перетворюються на газоподібні продукти, переважно на оксид вуглецю, і воду. Газоподібні продукти направляють у спецвентиляцію. Очищений від органічних домішок розчин у вигляді радіоактивної суспензії, утриманої нерозчинними у воді оксидами, гідроксидами, гідроксолями та ін., піддають згущенню. При цьому з окисленої суміші фільтратів-1,2 і 3 отримують згущену радіоактивну суспензію і очищений розчин. Очищений розчин повертають у Блок розмивання відпрацьованих фільтруючих матеріалів, а радіоактивну суспензію направляють у Блок підготовки та цементування радіоактивної суспензії. Радіоактивну суспензію з Блока деструкції органічних сполук і з Модуля дезактивації розмитих відпрацьованих фільтруючих матеріалів накопичують і готують для цементування. Накопичену радіоактивну суспензію промивають дистиллятом методом декантування і піддають згущенню до одержання заданого вмісту твердої фази у осаді, що утримується. Очищений надосадовий розчин повертають у Блок розмивання відпрацьованих фільтруючих матеріалів. Згущену радіоактивну суспензію у заданій кількості накопичують у контейнері. У задану кількість радіоактивної суспензії подають задану кількість цементу і здійснюють цементування радіоактивної суспензії у контейнері. Отриману суміш піддають витримці. Контейнер з іммобілізованими ТРВ направляють на довгострокове зберігання або на захоронення.

Таким чином спосіб дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів дозволяє приблизно в 1000...1200 разів зменшити обсяги залишкових твердих радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки РРВ та направляються на захоронення або тривале зберігання.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб дезактивації радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів, що включає отримання зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату, підготовку зневодненого радіоактивного осаду до складування, цементування підготовленого радіоактивного залишку сумішшю цементу і рідкої фази та здійснення витримки отриманої суміші, який **відрізняється** тим, що перед отриманням зневодненого радіоактивного осаду і фільтрату радіоактивні відпрацьовані фільтруючі матеріали в ємностях їх накопичення спочатку розмивають гідромеханічним впливом зворотного розчину та стисненого повітря, а потім здійснюють відбір і подавання розмитої суспензії радіоактивних відпрацьованих фільтруючих матеріалів на отримання напірно-вакуумним фільтруванням зневодненого радіоактивного кеку-1 і фільтрату-1, зневоднений радіоактивний кек-1 готують до складування шляхом: промивання отриманого зневодненого кеку-1 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-2 і фільтрату-2, обробки промитого дистиллятом кеку-2 гарячою водяною парою з отриманням обробленого гарячою водяною парою кеку-3 і фільтрату-3, промивання обробленого гарячою водяною парою

кеку-3 розчином кислоти з отриманням промитого кислотою кеку-4 і фільтрату-4, обробки промитого кислотою кеку-4 кислим розчином тривалентного металу, наприклад нітрату заліза-3, з отриманням обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 і фільтрату-5, промивання обробленого кислим розчином тривалентного металу кеку-5 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-6 і фільтрату-6, обробки промитого дистиллятом кеку-6 розчином лугу з отриманням промитого лугом кеку-7 і фільтрату-7, промивання обробленого розчином лугу кеку-7 дистиллятом з отриманням промитого дистиллятом кеку-8 і фільтрату-8, просушування промитого дистиллятом кеку-8 стиснутим повітрям з отриманням нерадіоактивного залишку, вивантаження нерадіоактивного залишку і складування його на полігоні для нерадіоактивних відходів, накопичення і взаємної нейтралізації фільтратів 4...8 з отриманням радіоактивної суспензії, згущення радіоактивної суспензії з отриманням згущеного продукту із заданим вмістом рідкої фази та надосадового розчину, накопичення фільтратів-1...3 та надосадового розчину і деструкції органічних сполук, які містяться в цій суміші, комбінованим окислювачем у вигляді суміші озонованого кисню і розчину перекису водню з отриманням радіоактивної суспензії, очищеного від органічних сполук розчину та газоподібних речовин, переважно оксиду вуглецю, підготовки радіоактивного залишку накопиченням заданої порції радіоактивної суспензії у контейнері, використання при цементуванні сумішшю цементу і рідкої фази як рідкої фази вищезгаданої згущеної радіоактивної суспензії.



Фіг. 1



Фиг. 2

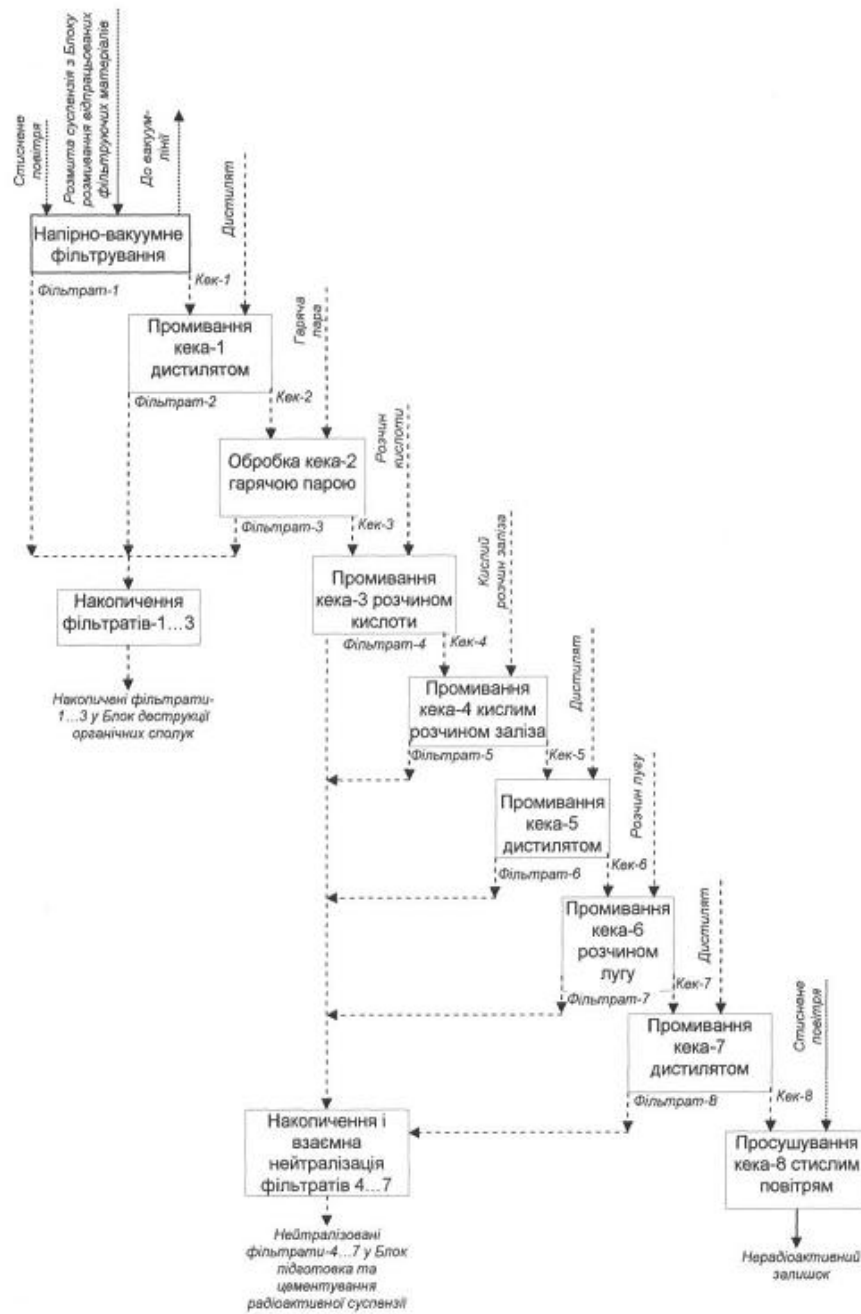


Fig. 3



Фіг. 4



Фіг. 5