



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77535** (13) **U**
(51) МПК
G21F 9/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 05544**
(22) Дата подання заявки: **07.05.2012**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.02.2013**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.02.2013, Бюл.№ 4**

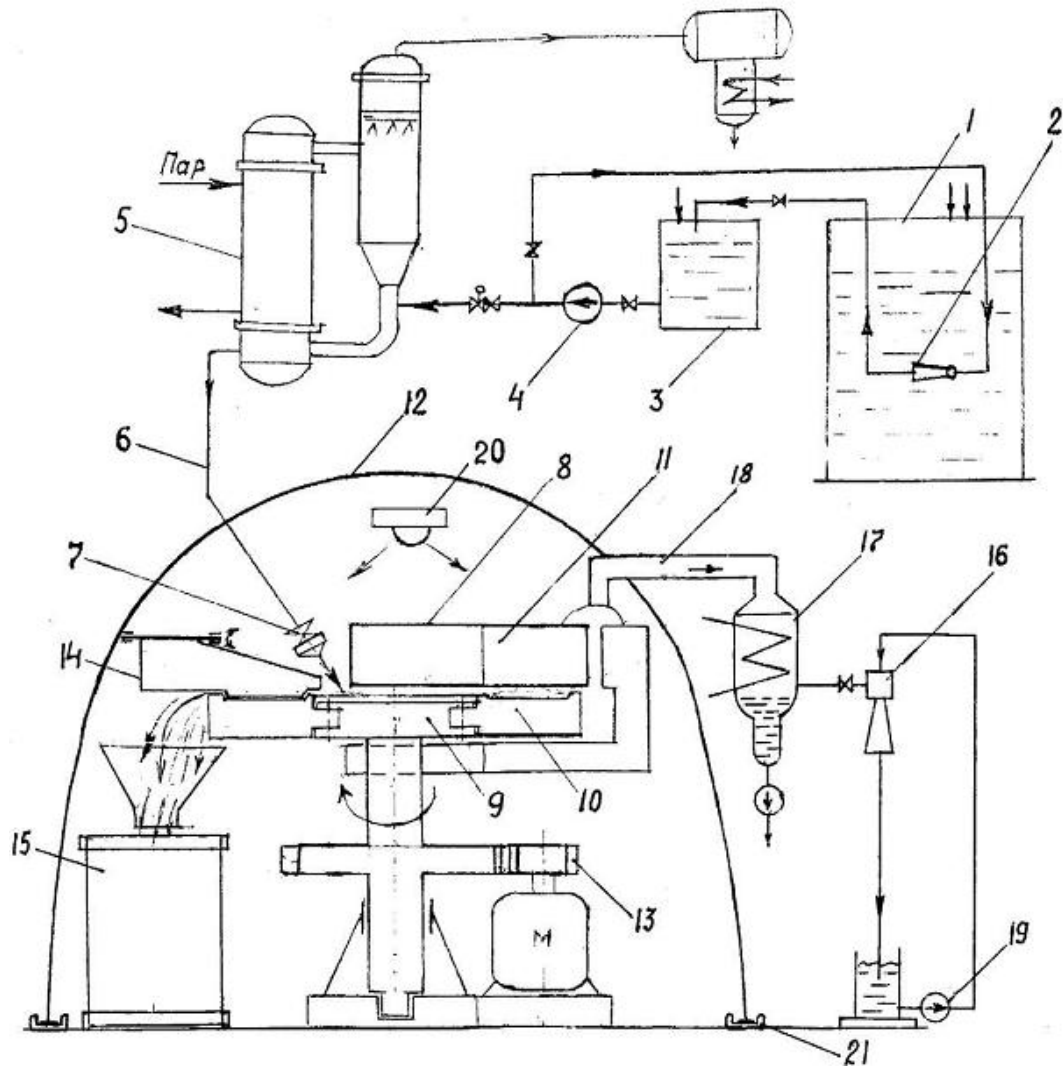
(72) Винахідник(и):
Кот Володимир Григорович (UA),
Андронов Олег Борисович (UA),
Білявський Анатолій Федорович (UA),
Любич Анатолій Федорович (UA),
Єгоров Рудольф Анатолійович (UA),
Терещенко Леонід Іванович (UA),
Лунін Сергій Миколайович (UA)
(73) Власник(и):
Кот Володимир Григорович,
вул. Зої Гайдай, 3-б, кв. 4, м. Київ, 04212 (UA),
Білявський Анатолій Федорович,
пр-т Комуністичний, 3, кв. 82, м. Южноукраїнськ, Миколаївська обл., 55001 (UA),
Любич Анатолій Федорович,
вул. 40 років Перемоги, 5, кв. 36, с. Білогірська, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., 08140 (UA),
Терещенко Леонід Іванович,
вул. Набережна енергетиків, 45, кв. 22, м. Южноукраїнськ, Миколаївська обл., 55002 (UA),
Лунін Сергій Миколайович,
вул. Козацька, 10, м. Южноукраїнськ, Миколаївська обл., 55002 (UA)
(74) Представник:
Білявський Анатолій Федорович

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

(57) Реферат:

Установка для переробки рідких радіоактивних відходів містить апарат термічного сушіння кубового залишку, замкнений у герметичну оболонку у формі півсфери, яка з'єднана трубопроводом видалення суміші пари і газів з конденсатором - охолоджувачем і ежектором відсмоктування залишків пари і газів і створення вакууму у камері сушіння надвисокочастотної печі і оболонці.

UA 77535 U



Корисна модель належить до переробки рідких радіоактивних відходів атомних електростанцій (АЕС), а саме - до зневоднювання рідких радіоактивних відходів у термічних апаратах, і є удосконаленням відомої установи, описаної у патенті на винахід UA № 79251. В основному винаході по патенту № 79251 класу G21F9/06 описана установка для переробки рідких радіоактивних відходів атомних електростанцій зневоднюванням відходів у термічних апаратах. Ця установка містить послідовно встановлені і зв'язані між собою транспортувальними засобами сховище рідких радіоактивних відходів, видаткову ємність, випарний апарат, апарат термічного сушіння кубового залишку зі шкребком видалення кінцевого продукту, виконаний у вигляді обертового круглого столу з закріпленою на ньому по периметру кільцевою профільною керамічною доріжкою, яку сектором охоплює надвисокочастотна піч [1].

Як показала практика роботи такої експериментальної установки на ЮУ АЕС, з діаметром обертового столу 1,8 метра, продуктивність її складає тільки 80 літрів/годину, та ще й з 8 % залишковою вологістю продукту, по рідких радіоактивних відходах, що не дозволяє переробити всі обсяги надходження за годину рідких радіоактивних відходів в процесі експлуатації АЕС. Це означає, що проведення процесу в умовах атмосферного тиску є недосконалістю цієї установки.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення продуктивності роботи установки для переробки рідких радіоактивних відходів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій установці для переробки рідких радіоактивних відходів, що містить послідовно встановлені і зв'язані між собою транспортувальними засобами сховище рідких радіоактивних відходів, видаткову ємність, випарний апарат і апарат термічного сушіння кубового залишку, виконаний у вигляді обертового столу з закріпленою на ньому по периметру кільцевою профільною керамічною доріжкою, яку сектором охоплює надвисокочастотна піч, на виході із якої (кільцевої доріжки) установлений шкребок видалення кінцевого продукту, апарат термічного сушіння кубового залишку замкнений у герметичну оболонку у формі півсфери, котра з'єднана трубопроводом видалення суміші пари і газів з конденсатором - охолоджувачем і ежектором відсмоктування залишків пари і газів і створення вакуума у камері сушіння надвисокочастотної печі і оболонці.

На приведенному кресленні показана апаратурно-технологічна схема установки для переробки рідких радіоактивних відходів.

Установка для переробки рідких радіоактивних відходів містить сховище рідких радіоактивних відходів, виконане у вигляді великої циліндричної ємності 1 з нержавіючої сталі.

При цьому видалення з ємності 1 рідких відходів і їхнє транспортування здійснюється гідроелеватором 2 у видаткову ємність 3, з якої насосом 4 рідкі відходи подаються у випарний апарат 5. З випарного апарата 5 упарені відходи у вигляді кубового залишку подаються по трубопроводу 6 через дозатор 7 в апарат термічного сушіння 8. Апарат термічного сушіння 8 кубового залишку виконаний у вигляді обертового круглого столу 9 з закріпленою на ньому по периметру кільцевою профільною керамічною доріжкою 10, яку сектором охоплює надвисокочастотна піч 11 замкнений у герметичну оболонку у формі півсфери 12. Оболонка 12 своєю кільцевою опорною частиною опирається на кільцеву гумову манжету ущільнення 21. На кільцеву профільну керамічну доріжку 10 обертового столу через дозатор 7 подається розчин кубового залишку тонкою плівкою. Обертання столу 9 здійснюється від планетарного багатоступінчатого мотор - редуктора 13. Ділянка кільцевої доріжки 10 з розливою на ній плівкою, що входить в сектор у три четверти кола, охоплюваний надвисокочастотною піччю 11, утворює сушильну камеру. На виході із сушильної камери надвисокочастотної печі 12 сухий продукт із керамічної доріжки 10 віддаляється ковзним по поверхні доріжки шкребком 14. Шкребок 14 виконаний поворотно-піднімальним і опускається в робоче положення на доріжку для видалення продукту тільки після осушення останнього майже до нульової вологості. Вилучений шкребком 14 сухий продукт зсипається в транспортно-пакувальний контейнер 15. Для видалення пари і газів із сушильної камери надвисокочастотної печі 11 і герметичної оболонки 12 і утворення в них вакууму установлений водоструминний ежектор 16, а також конденсатор-охолоджувач 17 з'єднані між собою трубопроводом видалення 18. Для подачі води на водоструминний ежектор 16 установлений водяний насос 19 з замкненою оборотною системою води. На вході і виході кільцевої доріжки із сушильної камери надвисокочастотної печі виконані ущільнювальні завіси, що зменшує втрату теплової енергії. Для технологічного контролю і керування установкою над апаратом термічного сушіння змонтована камера спостереження промислового телебачення 20, що охоплює оглядом усі вузли роботи апарата термічного сушіння: дозатор розливу, плівку на вході і продукт на виході із надвисокочастотної печі, роботу шкребка, завантаження транспортно-пакувального контейнера.

Установка для переробки рідких радіоактивних відходів працює в такий спосіб. Усі рідкі радіоактивні відходи на АЕС збирають у ємкості сховища рідких радіоактивних відходів 1 і, частково, у видаткову ємкість 3. Витяг рідких радіоактивних виходів з ємкості сховища рідких відходів 1 виробляється гідроелеватором 2. Насосом 4 рідкі відходи з видаткової ємкості 3 подаються одночасно на підживлення у випарний апарат 5 і на гідроелеватор 2 - для витягу зі сховища 1 і подачі їх у видаткову ємкість 3. Подані у випарний апарат 5 рідкі відходи за рахунок тепла пари, що гріє, упаровуються до концентрації по солях 500 г/л і є кубовим залишком - кінцевим технологічним продуктом випарного апарата 5. Одночасно запускається водяний насос 19, подається ним робоча вода на водострумний ежектор 16, який відсмоктує по трубопроводу видалення 18 повітря із герметичної оболонки 12 і утворює вакуум в сушильній камері надвисокочастотної печі 11 і оболонки. Включається в роботу і конденсатор-охолоджувач пари 17. Кубовий залишок з випарного апарата 5 під тиском подається по трубопроводу 6 через дозатор 7 тонкою плівкою на кільцеву профільну керамічну доріжку 10 обертового круглого столу 9, що приводиться в обертання планетарно зубцюватим мотор-редуктором 13, що дозволяє регулювати швидкість обертання столу. Ділянка кільцевої профільної керамічної доріжки 10 обертового столу 9, з розлитим на нього тонкою плівкою кубовим залишком, надходить у сушильну камеру надвисокочастотної печі 11, що сектором у три четверти кола охоплює кільцеву доріжку 10. У сушильній камері надвисокочастотної печі 11 плівка кубового залишку, за три четверти одного обороту столу, за рахунок перетворення потоку хвиль надвисокої частоти у теплову енергію, усередині рідкої плівки або мокрої солі висихає при вакуумі до продукту з залишковою вологістю 10-15 %. Після розливу кубового залишку на ділянку кільцевої доріжки, в три четверти кола, дозатор 7 закривається і подача кубового залишку припиняється. За рахунок продовження обертання столу, при піднятому поворотному шкребку 14, продукт у вигляді солей із залишковою вологістю, що знаходиться на кільцевій доріжці, надходить на досушування в сушильну камеру другий раз, і висихає до зниження залишкової вологості близько до нульової (0,5-0,2 %) або нульової. При закінченні сушіння і зниження залишкової вологості до нульової, обумовленим дистанційним приладом, автоматично опускається шкребок видалення сухого продукту 14. Кінцевий продукт віддаляється з кільцевої доріжки 10 і зсипається в підставлений транспортно-пакувальний контейнер 15. Після чого процес повторюється: шкребок 14 піднімається з робочого положення над доріжкою, дозатор 7 відкривається і подається кубовий залишок тонкою плівкою на кільцеву доріжку 10 обертового столу 9, рідина з плівки кубового залишку у надвисокочастотній печі 11, завдяки вакуумному середовищу, швидко випаровується при температурі нижче температури кипіння і її пара ежектором 16 відсмоктується і по трубопроводу 18 направляється в конденсатор-охолоджувач 17. В конденсаторі-охолоджувачі 17 пара віддає своє тепло проточній в трубках охолоджуючій воді і сама конденсується в воду і скорочує свій об'єм в 20 тисяч разів, що і утворює вакуумне середовище. А залишки несконденсованої пари і газів відсмоктуються із конденсатора-охолоджувача 17 ежектором 16 і таким чином підтримується вакуум в оболонці і надвисокочастотній печі. Після заповнення транспортно-пакувального контейнера 15 водяний насос 19 і ежектор 16 зупиняються, вакуум під оболонкою 12 зривається і транспортно-пакувальний контейнер 15 герметично закривається і транспортується в сховище твердих радіоактивних відходів атомної електростанції на довгострокове безпечне збереження.

При сушінні кубового залишку в полі токів високої частоти і вакуумі можна забезпечити як підвищення температури усередині кубового залишку, так і зниження температури зовнішнього середовища. І тоді, під впливом збільшеного градієнта температур і підвищеної на 40 ккал/кг величини використання прихованої теплоти пароутворення при вакуумі, волога інтенсивно випаровується у зовнішнє середовище, що і підвищує продуктивність роботи установки [2].

Використання в установці апарата термічного сушіння кубового залишку у герметичній оболонці, де створюється, за допомогою конденсатора-охолоджувача і ежектора, вакуумне середовище для проведення процесу зневоднювання кубового залишку і сушіння продукту дозволяє: підвищити продуктивність роботи установки для переробки радіоактивних відходів до потрібного рівня, навіть у стислих умовах приміщень працюючих АЕС, висушити кінцевий продукт до нульової залишкової вологості, і, як наслідок, підвищити якість кінцевого продукту при переробці рідких радіоактивних відходів до значення - гарне, і, відповідно, підвищити рівень безпеки при поводженні з радіоактивними відходами [3].

Запропоновану корисну модель планується використати на АЕС України. Її використання дозволить АЕС швидко переробити обсяги рідких радіоактивних відходів, що нагромадилися, у якісну тверду форму, упакувати в контейнери і помістити в сховище твердих радіоактивних відходів, чим підвищити рівень безпеки при поводженні з радіоактивними відходами і вирішити проблему дефіциту вільних обсягів у сховищах рідких радіоактивних відходів.

Джерела інформації:

1. Патент 79251 Україна. Кл. G21F 9/06, 2007 р.
2. Теплотехнический справочник. Том 2. / Под общей редакцией В.Н. Юренева и П.Д. Лебедева. - Москва: Энергия, 1976 г.
- 5 3. Андронов О.Б., Стрихарь О.Л. Очистка жидких радиоактивных отходов. Обзор методов и технологий. (Препринт 01-2, НАН Украины. Межотраслевой, научно-технический центр "Укрытие", Чернобыль, 2001).

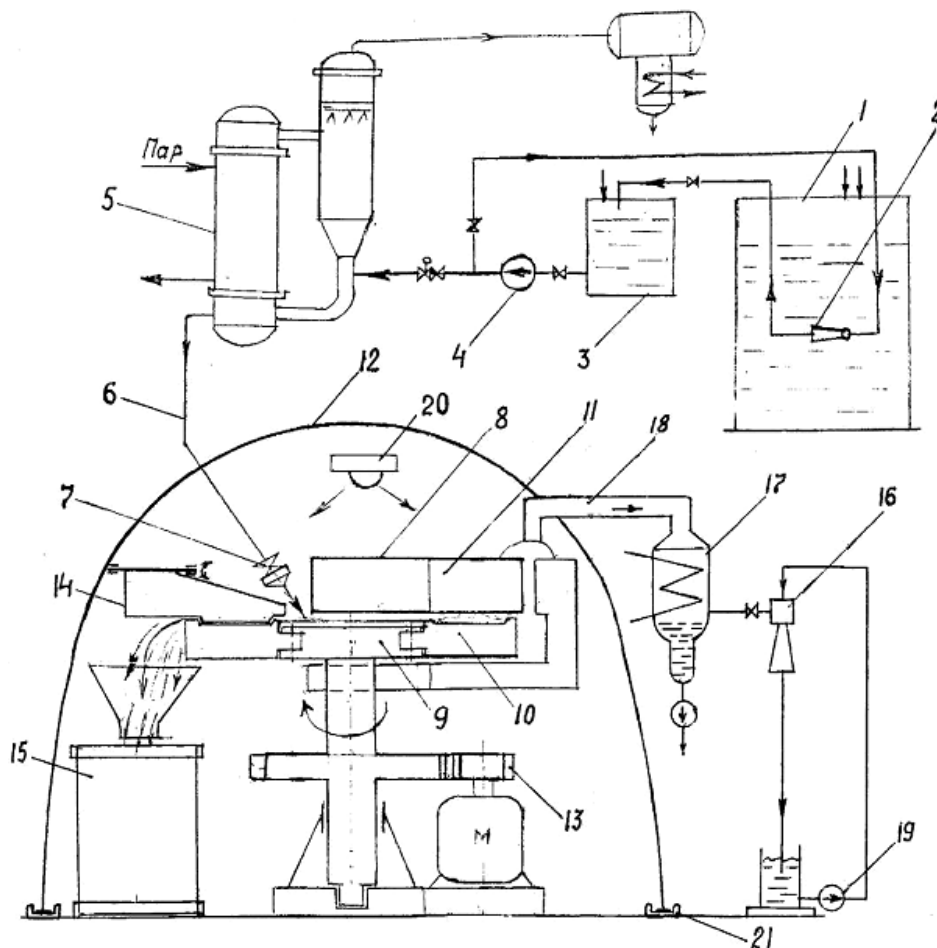
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Установка для переробки рідких радіоактивних відходів, що містить послідовно встановлені і зв'язані між собою транспортувальними засобами сховище рідких радіоактивних відходів, видаткову ємність, випарний апарат і апарат термічного сушіння кубового залишку, виконаний у вигляді обертового столу з закріпленою на ньому по периметру кільцевою профільною керамічною доріжкою, яку сектором охоплює надвисокочастотна піч, на виході із якої кільцевої доріжки установлений шкребок видалення кінцевого продукту, яка **відрізняється** тим, що апарат термічного сушіння кубового залишку замкнений у герметичну оболонку у формі півсфери, яка з'єднана трубопроводом видалення суміші пари і газів з конденсатором-охолоджувачем і ежектором відсмоктування залишків пари і газів і створення вакууму у камері сушіння надвисокочастотної печі і оболонці.

15

20



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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