



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76481 (13) C2
(51) МПК (2006)
C01D 3/00
B01D 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ, ОДЕРЖАНИХ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ПОЛІМІНЕРАЛЬНИХ КАЛІЙНИХ РУД

1

2

(21) 2004020984
(22) 11.02.2004
(24) 15.08.2006
(46) 01.08.2006, Бюл. №8, 2006р.
(72) Кнігініцька Леся Петрівна, Семчук Ярослав Михайлович, Малишевська Ольга Степанівна
(73) Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
(56) SU 1678765 A1, C01D3/06, 23.09.1991
SU 1526717 A1, B01D1/26, 07.12.1989
US 6444095 B1, B01D1/26, 03.09.2002
SU 1790547 A3, C01D3/08, 23.01.1993
(57) Установа для переробки відходів, одержаних при переробці полімінеральних калійних руд, що включає декілька послідовно встановлених вакуум-випарних апаратів з винесеними камерами нагрівання і сепараторами змішування та вимушеною циркуляцією розчину, підключених по прямоочній схемі, які з'єднані підвідними та відвідними

дними паро- та розсолпроводами, яка відрізняється тим, що включає чотири вакуум-випарних апарати, причому відвідний розсолпровод після третього вакуум-випарного апарата через бак-гідрозатор послідовно з'єднаний з гідроциклоном та центрифугою для відділення продуктивної харчової солі, трубопровод фільтрату після вказаних гідроциклона та центрифуги підключений до підвідного розсолпроводу четвертого вакуум-випарного апарата, після четвертого вакуум-випарного апарата встановлений другий гідроциклон, від якого трубопровод пульпи під'єднаний до підвідного розсолпроводу другого вакуум-випарного апарата, а після центрифуги для відділення продуктивної харчової солі додатково встановлений бак-змішувач для репульпації солевмісної пульпи вихідним розчином, після якого встановлена ще одна центрифуга.

Винахід відноситься до випарювальних апаратів з вимушеною і природною циркуляцією, призначений для випаровування розчинів одержаних при переробці полімінеральних калійних руд. може бути використаний в хімічній промисловості у виробництві харчової кухонної солі вищого гатунку та супутнього продукту хлормagneвеного лугу при концентруванні розсолів випарюванням.

Особливістю розробки калійних руд є відносно низький вміст компоненту K_2O і, як наслідок, великий об'єм відходів при їх переробці - 0,6-0,7т на 1т руди. Це привело до накопичення солевміщуючих порід та розсолів у спеціально створених на землі спорудах. Відходи промислової переробки калійних солей у вигляді пульпи відкачують в спеціально споруджені хвостові та шламосховища, що стають джерелами забруднення навколишнього середовища внаслідок легкої розчинності полімінеральних калійних солей і їх висока міграційна здатність.

Рекультивация хвостосховищ з використанням під сінокоси, лише частково вирішує проблему засолення, хоча проходить значне зменшення

концентрації солей у природних водах, але у заскладованих відходах тривають процеси витіснення рідкої фази внаслідок ущільнення, окрім цього рекультивация не ліквідувала шляхів розвантаження розсолів, що поряд з атмосферними опадами сприяє формуванню карстових форм на поверхні і порушенню ґрунтово-рослинного шару. Це сприяє подальшому вилугуванню солей із відходів та стійкості ареалів забруднення.

Таким чином, заскладовані на денній поверхні відходи калійного виробництва є потенційним джерелом солевого забруднення довкілля. У зв'язку з цим виникла проблема локалізації впливу розсолів, утилізації і їх переробки.

Утилізацію розсолів можна провести технічними і технологічними методами. Технічними методами є метод скиду розсолів у глибокі поглинаючі горизонти, метод скиду у поверхневі водотоки; метод закачування у відпрацьовані гірничі виробки, метод закачування у продуктивні пласти через нагнітаючі свердловини для підвищення нафто- і газовіддачі пластів. Але дані методи є ін-

(13) C2

(11) 76481

(19) UA

ше тимчасовим вирішенням проблеми утилізації Технологічні методи, у даному випадку, такі і є значну перевагу, так як вирішують не лише екологічні питання, але й можуть надати відходам калійного виробництва іншого статусу - техногенної сировини з якої можна одержати, як калійні мінеральні добрива, магнієву сировину (хлорид магнію), кухонну сіль вищого гатунку.

Проведені дослідження показали, що в одноступінчастому процесі неможливо одержати одночасно доносичений галітом розсіл і кондиційний хлор-магнієвий луг.

Відомі пристрої, для переробки відходів, одержаних при переробці полімінеральних калійних руд прямою, протитечевою та змішаною схемами руху теплоносіїв та розчинів у випарювальних установках.

Відома багатокорпусна випарювальна установка з протитечієвим рухом пари і розчину, що випаровується, яка містить встановлені один над другим корпуси з камерами нагрівання і труби по яким випарований розчин надходить із верхнього корпусу в нижче розташований, труби обладнані інжекторами, які працюють за допомогою пари нижче розташованого корпусу. У верхній частині установки встановлюється паросепараційне обладнання із якого пара відсмоктується на конденсатор.

При роботі установки вихідний розчин поступає в верхню секцію установки, випаровується, потім через трубу перетоку переводиться в середню секцію, із середньої в нижню, де розчин випаровується до зазначеної густини і виводиться Пар для нагрівання подається в парову камеру нижньої секції Середня секція обігрівується вторинним паром нижньої секції Верхня секція обігрівується паром середньої секції [А.С. СССР №1215204, 05 07 1984, МПК⁶ В01D1/12].

Протитечева схема руху теплоносія та випарованого розчину для випарювання розсолів одержаних при переробці полімінеральних калійних руд є непридатною, так як чиста кухонна сіль виділяється із розчину при концентрації магнію у випареному розчині 3,0-3,8мас.% і температурі 75-80°C. При зростанні температури випарювання розчину концентрація магнію у розчині різко зростає, відповідно сіль забруднюється калійно-магнієвими домішками і стає непридатною для споживання. Вихідні розсоли дуже бідні на іони магнію, навіть після їх донасичення містять лише 1,47мас.%. Тому на розглядуваному пристрої випарювання буде проходити дуже довго. В установці не передбачена можливість замкнутого водопостачання. Установки з протитечевою схемою руху є економічно та екологічно неперспективні для випарювання розсолів такого типу.

Відомі у діючому виробництві пристрої для випарювання надлишкових шаснітових розчинів у вигляді трикорпусної установки зі змішаною схемою руху розчину по корпусам із першого (високотемпературного) розчин поступає самопливне в третій (низькотемпературний), звідки насосом подається у другий Вибір такої схеми продиктований необхідністю відділення кухонної солі від розчину при температурі 75-80°C, при якій досягається

максимальне виділення чистої солі з розчину Тому сіль у вигляді суспензії виводять із другого корпусу, в якому є потрібні температурні умови. [Постоянный технологический регламент производства технической поваренной соли, калийно-магниевых солей. рассола хлористого натрия и раствора хлористого магния №35/1-85 Калушское ООО «Хлорвинил»].

Робота трикорпусної установки зі змішаною схемою руху теплоносіїв є більш складною у порівнянні і прямою, із-за необхідності перекачування розчину із третього корпусу у другий для подолання перепаду тисків, а також підігріву розчину від температури третього корпусу до температури другого. Крім того, додаткові операції пов'язані з необхідністю використання додаткового обладнання.

Відома трикорпусна прямою вакуумно-випарювальна установка, за допомогою якої одержують технічний хлорид натрію Установка містить три послідовно встановлені вакуумно-випарювальні апарати з винесеними камерами нагрівання і сепараторами змішування, та вимішеною циркуляцією розчину. Апарати з'єднані між собою підвідними та відвідними паро- та розсолпроводами, розчини циркулюють у пристрої за допомогою насосів та під дією створеного тиску. Пристрій працює таким чином. Корпус першого випарного апарату обігрівується паром для нагрівання а кожний наступний - вторинним паром попереднього корпусу. Розчин поступає на випарювання у перший корпус у камеру нагрівання де випаровується і з якої, разом з паром, потрапляє на сепаратор змішування, в якому проходить змішування та охолодження випарованого розчину до температури випарювання другого корпусу, після цього розчин під тиском з першого апарату поступає на довиварювання у другий апарат, потім розчин поступає у третій випарювальний апарат, із якого відділяється продуктивна сіль. Суспензія із сепаратора третього корпусу насосом вивантажується в бак-гідрозатвор із якого насосом подається в гідроциклон де осад відділяється від розчину. Утворений осад являє собою технічну сіль і подається на центрифугу, де розділяється вивантажується і подається на сушку, а злив гідроциклона, який утворився після відділення солі повертають у шламо- та хвостосховища [Ковалишин И.И., Дрогомирецкая О.А., Савчук И.М. и др. Исследование процесса выпаривания маточных шенитовых растворов на стадии выделения поваренной соли. Рук. деп. в ОНИИТЭХИМ (г. Черкассы) 21 июня 1974г. №280/74 Деп].

В описаній установці одержується технічна сіль яка є непридатною для споживання людьми внаслідок її забруднення калійно-магнієвими домішками. Установка не забезпечує виділення максимальної кількості корисної сировини, так-як випарювання закінчується стадією одержання солі, а одержані концентровані калійно-магнієві розчини повертаються в шламо- та хвостосховища.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення пристрою для переробки відходів одержаних при переробці полімінеральних калійних руд, які на даний час скидаються в природні во-

дойми або складаються в шламо- та хвостосховища, шляхом збільшення кількості корпусів вакуумно-випарювальної установки і розширенням корисної різниці температур між розчином в першому та останньому корпусах, що дозволить одержати харчову кухонну сіль вищого гатунку і розчин, який можна використовувати для приготування хлормагнієвих розсолів - сировини для виробництва штучного карналіту, створити замкнуту систему та екологічно-безпечний пристрій для переробки відходів калійних руд, зменшити антропогенне навантаження на довкілля.

Найбільш близькою до запропонованої установки є багатокорпусна вакуум-випарювальна установка з прямою схемою підключення вакуумно-випарювальних апаратів. Виділення продуктивного хлориду натрію здійснюється з корпусу, в якому в розчині досягнуто певної концентрації за магнієм (виділення продуктивного хлориду натрію відбувається шляхом розділення отриманої після вказаного корпусу суспензії за допомогою відомих пристроїв на продуктивну сіль та фільтрат). Наступний корпус вакуум-випарювальної установки призначений для випарювання фільтрату, утвореного після відділення продуктивної солі (хлориду натрію), при відповідному температурному режимі до заданої кінцевої концентрації за магнієм. Після останнього корпусу вакуум-випарювальної установки проводять розділення утвореної суспензії (за допомогою відомих пристроїв) на фільтрат (кінцевий випарений розчин) та осад (у вигляді забрудненої солі), причому осад змішують з вихідним розчином та направляють в перший корпус вакуум-випарювальної установки, а фільтрат направляють на подальшу переробку. Отриманий продуктивний хлорид натрію підлягає промиванню водою [АС СССР №16787665 А1. Бюл. №35. 23.09.91. МПК⁶ C01D3/06].

В описаній установці не передбачено репульпацію забрудненої солі вихідним розчином, а лише її промивку у наслідок чого ступінь вилучення NaCl із розчину складає всього 36-40%, так-як при промивці крім калійно-магнієвих домішок у розчин переходить і продуктивний хлорид натрію.

Поставлена задача вирішується тим, що в багатокорпусній вакуум-випарювальній установці для переробки відходів одержаних при переробці полімінеральних калійних руд, що включає вакуум-випарювальні апарати (ВВА) з винесеними камерами нагрівання, сепараторами змішування, вимушеною циркуляцією розчину, із прямою схемою підключення випарювальних апаратів. яка відрізняється тим, що додатково введено бак-гідрозатвор через насос з'єднаний з гідроциклоном, бак-змішувач з'єднаний із центрифугою, а розсолотвір кінцевого випареного розчину приєднаний до вихідної мережі другого корпусу вакуум-випарювальної установки.

Додаткове введення бака-гідрозатвора забезпечує проведення 3-го ступеню очищення введення бака-мішувача забезпечує репульпація згущеної продуктивної солі отриманої на центрифугі. вихідним розчином. Під'єднання розсолотвірного кінцевого випареного розчину до вихідної мережі

другого корпусу ВВА дозволяє створити замкнуту безвідходну схему випарювання.

Запропонована конструкція забезпечує повну безвідходність виробництва, так-як передбачає повернення у цикл фільтрату, що використовують для виробництва карналіту, промивної води та розчину для репульпація. При такій конструкції пристрою збільшиться повнота вилучення корисної продукції із калійних відходів: кухонної солі без домішок - 48,7%; ступінь виділення продукту із вихідного розчину складає 79,0%.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена схема установки для переробки відходів одержаних при переробці полімінеральних калійних руд.

Як показано на Фіг., установка для переробки відходів одержаних при переробці полімінеральних калійних руд, містить чотири послідовно встановлені вакуумно-випарювальні апарати I, II, III, IV з виносними камерами нагрівання 1б, 2б, 3б, 4б, сепаратори змішування 1а, 2а, 3а, 4а, циркуляційні насоси - 1-4, баки - гідрозатвори 5, 6, гідроциклони 7, 8, бак зі змішувачем 9, центрифуги 10, 11, насоси 12-18 для розчинів та суспензій, трубопроводи сокового пару 19-22, трубопроводи вихідного розчину 23, 24, циркуляційні розсолотвіри 25, 26, 27, трубопроводи випарюваного розчину та суспензій 28-35, трубопровід води 3б для промивання солі, транспортер 37.

Пристрій працює таким чином.

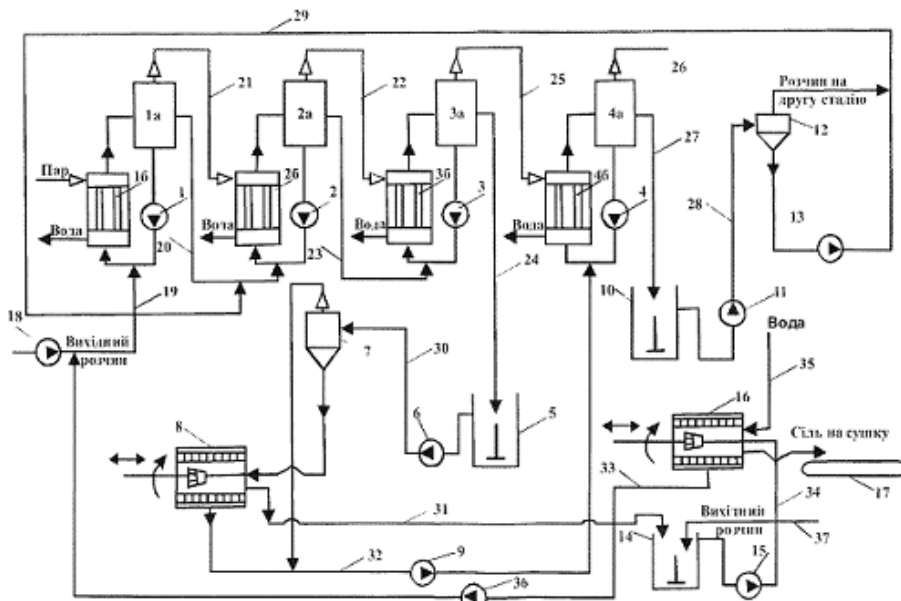
Корпус першого випарного апарату обігривається паром для нагрівання, а кожний наступний вторинним паром попереднього корпусу, що поступає по паропроводам (19-22) під створеним в корпусах піском. Вода, яка утворюється під час випарювання розчинів, разом з водою для охолодження виводиться з корпусу, подається на охолоджувач (не показаний на схемі пристрою) і знову використовується в процесі, а її надлишок поступає у акумулюючу ємність (не показану на схемі пристрою) і використовується для планового промивання пристрою, після чого одержаний розчин змішують з вихідним розчином і подають на випарювання насосом (12) по трубопроводу (23) в перший корпус вакуумно-випарювального апарату (I) в камеру нагрівання (1б).

При роботі пристрою вихідний розчин на випарювання подається в перший апарат (I) насосом (12) по трубопроводу (23) в нагрівальну камеру (1б) в якій нагрівається до температури випарювання передбаченої у першому апараті, перенасичений розчин піднімається разом з паром нагрівання у сепаратор змішування (1а) в якому проходить змішування та охолодження випарюваного розчину до температури випарювання другого апарату, після цього розчин під тиском з першою апарату поступає по розсолотвірнику (28) на довипарювання у другий апарат (II) в нагрівальну камеру (2б) з якої піднімається у сепаратор змішування (2а), потім розчин поступає по розсолотвірнику (29) у третій випарювальний апарат (III) у нагрівальну камеру (3б), звідки перенасичений розчин піднімається на сепаратор змішування (3а), із якого відділяється продуктивна сіль, суспензія із сепаратора третього корпусу (3а) по розсолотвірнику

воду (30) вивантажується в бак-гідрозатор (5), із якого насосом (13) по розсолотриводу (31) подається в гідроциклон (7).

Злив гідроциклона (7) насосом (14) подається по циркуляційному розсолотриводу (25) в четвертий випарювальний апарат (IV, 4а, 4б), де продовжує випарюватися розчину до кінцевої концентрації за магнієм. Суспензія із сепаратора четвертого корпусу (4а) по розсолотриводу (32) вивантажується в бак-гідрозатор (6), із якого насосом (15) подається по розсолотриводу (33) в гідроциклон (8). Злив гідроциклона (8) є сировиною для виробництва штучного карналіту (мінеральне добриво), а також аналогічний за хімічним складом випареному розчину після першого апарату випарювання і його, при відсутності попиту на карналіт, можна подавати в другий апарат випарювання (II, 2а, 2б). Згущена забруднена сіль із 11 гідроциклона насосом (16) поступає по циркуляційному розсолотриводу (26) у другий випарювальний апарат (II, 2а, 2б), де домішки кухонної солі (в основному КС1)

переходять в розчин і проходить репульпація кухонної солі. Піски гідроциклона (7), являють собою чисту кухонну сіль, подаються по циркуляційному розсолотриводу (25) насосом (14) у четвертий апарат випарювання (IV, 4а, 4б). Відфільтрована кухонна сіль із центрифуги (10) по розсолотриводу (34) вивантажується в бак зі змішувачем (9), куди подається вихідний розчин по розсолотриводу (24) для репульпації. Утворена суспензія насосом (17) подається по розсолотриводу (35) на центрифугу (11), де розділяється, осад на центрифугі промивається питною водою, яка надходить з трубопроводу (36), вивантажується на транспортер (37) і подається на сушку (не показана на схемі пристрою). Фільтрат і промивна вода після центрифуги (11) насосом (18) ті циркуляційному розсолотриводу (27) подається разом із вихідним розчином на випарку у перший випарювальний апарат (1а, 1б). Цикл повторюється з додаванням вихідного розчину.



Фіг.