



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120747

(13) C2

(51) МПК

B01D 47/02 (2006.01)

B01D 53/79 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 02737	(72) Винахідник(и):	Купарі Ярі (FI), Ніємєла Пекка (FI), Ваананен Ееро (FI)
(22) Дата подання заявки:	19.08.2014	(73) Власник(и):	ОУТОКУМПУ ОЙІ, Riihitontuntie 7, FI-02200 Espoo, Finland (FI)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.02.2020	(74) Представник:	Корелов Ілля Валерійович, реєстр. №354
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	20135847	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 3750375 A, 07.08.1973 JP 2002177723 A, 25.06.2002 GB 366241 A, 04.02.1932 WO 2009153404 A1, 23.12.2009
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	20.08.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	FI		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.08.2016, Бюл.№ 15		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.02.2020, Бюл.№ 3		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/FI2014/050635, 19.08.2014		

(54) СПОСІБ ВИДАЛЕННЯ ПИЛУ ТА ОКСИДІВ СІРКИ З ТЕХНОЛОГІЧНИХ ГАЗІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до способу видалення твердих часток пилу і оксидів сірки з технологічних газів, що утворюються в металургійному процесі шляхом мокрого способу. Принаймні частина основної рідини подається в потік газу, який містить тверді частинки в принаймні один каскадний скруббер для змішування основної рідини з газами і твердими частинками, які далі будуть очищені змочуванням газів і твердих частинок у водному просторі каскадного скруббера, а суміш, яка містить основну рідину, зволожені гази і пил направляють до каскадного душу кожного каскадного скруббера з метою видалення сірки і твердих частинок з газів.

UA 120747 C2

Винахід стосується способу видалення твердих часток пилу і оксидів сірки з технологічних газів, що утворюються в металургійному процесі шляхом мокрого способу.

Спосіб здійснюють, принаймні, в однокаскадному скрубєрі.

Патент США 3795486 стосується системи вологого газоочищення, яка дозволяє ефективно
 5 видаляти забруднюючі частинки і газоподібні речовини з промислових газів. Абсорбент спадає
 вниз через серію послідовних зон або ступенів очищення. Використовують безліч елементів на
 горизонтальних решітках для забезпечення поверхонь розподілення і відведення спадаючого
 униз абсорбенту, що рухається у напрямку до нижньої частини скрубєра назустріч потоку газу,
 який подають угору. Абсорбент за патентом США 3,795,486, містить воду та/або суміш води і
 10 вапняку в суспензії, яка стікає униз на елементи кожної наступної нижньої зони скрубєра в той
 час як газ з іншого боку просувають угору в зустрічному напрямку у корпусі скрубєра. За
 допомогою рідкого абсорбенту, що містить вологу вапнякову суспензію отримують реакцію з
 оксидами сірки в газі, формуючи сульфід кальцію та/або сульфатів кальцію. Рідкий абсорбент
 може також містити суміші води і гідроксиду магнію або гідроксиду натрію або гідроксиду
 15 амонію. Видалений з потоку газу матеріал, згодом осідає в нижньому кінці корпусу в приймачі
 відстійнику нижче вхідного отвору газу. Зібраний таким чином матеріал видаляють залишаючи
 газ в чистому стані, суттєво звільненого від діоксиду сірки і твердих частинок після чого газ
 виходить назовні через вихідний отвір у верхній частині корпусу.

Згідно з патентом США 4,322,392 діоксид сірки видаляється з димових газів котельної
 20 установки в лужному скрубєрі, що складається з петлі гасителя і петлі поглинання для контролю
 оборотної води із системи зневоднення. Потік газу спочатку гасять в контурі гасіння з водою, що
 містить луг, карбонат кальцію CaCO_3 , а потім промивають в другому контурі з другою водною
 суспензією, який ізольований від першої водної суспензії і містить лугу в абсорбєрі діоксиду
 сірки. Оборотну воду контролюють шляхом розділення водної суспензії, яку відводять з
 25 абсорбєра газу діоксиду сірки, в нижню переливну трубу і верхню переливну трубу твердо-
 рідкого концентратора. Очищений газовий потік пропускають через краплєвідбійник, який
 омивається водою і цю промивну воду додають до нагнітальної рідини скрубєра в другому
 циклі.

Патент США 5779999 стосується газорідних контактних колон, які використовують лужну
 30 суспензію для видалення кислотних газів з побутових і промислових газів згорання, де
 окиснювання промивної рідини дає осад, який може бути видалений або перероблений.
 Кисневмісний газ впорскують в бак таким чином, щоб рідина, що містить лугу текла вгору через
 першу область, яка схематично зображена з резервуаром, і вниз в другу область, яка
 схематично зображена з резервуаром, так, щоб окислити рідину, що містить лугу в першій
 35 області до протікання її в другу область.

Патент США 3687613 описує спосіб і пристрій для приготування добавки для використання в
 реакції з сірковмісними топковими газами у вологому скрубєрі. Добавку в твердому стані
 поміщують в камеру для уловлювання, а потік топкового газу, що проходить через неї і далі
 направляють в область утворення суспензії, де потік контактує з промивною водою та
 40 видаляння добавки. Цю видалену добавку збирають у вигляді суспензії, і вводять в мокрий
 скрубєр. Прожарювання цієї добавки дозволяє їй легше розчиняється у воді, і швидше
 реагувати з газоподібними сполуками сірки.

Ці публікації з рівня техніки зосереджені на обробленні в скрубєрах лужної суспензії, але ці
 публікації не описують ефекту каскадного процесу. Крім того, при використанні лужовмісної
 45 добавки в процесі адгезії сірчистих газів обробка лужної добавки вимагає додаткових стадій
 процесу до і після видалення сірковмісних матеріалів з газів.

Метою цього винаходу є усунення деяких недоліків відомих з рівня техніки і досягти
 поліпшеного способу видалення твердих частинок в пилу і оксидів сірки з технологічних газів,
 що утворюються в металургійному процесі, мокрим способом шляхом подавання основний
 50 рідини в, принаймні, один каскад скрубєру. Суттєві ознаки цього винаходу наведені в поданій
 формулі винаходу.

У способі за цим винаходом оксиди сірки і твердих частинок в пилу топкових газів
 металургійного процесу обробляють шляхом подачі основної рідини, такої як вода в, принаймні,
 один каскадний скрубєр перед операцією каскадного очищення в кожному каскадному скрубєрі.
 55 Згідно з одним з варіантів здійснення цього винаходу, принаймні, частина основної рідини
 подається безпосередньо в потік газу, що містить тверді частки, які будуть очищені, до того, як
 потік газу направляють на оброблення в каскадний скрубєр. Згідно з іншим варіантом
 здійснення цього винаходу, принаймні, частина основної рідини, яка подається в потік газу, для
 очищення в водяному просторі каскадному скрубєрі. Згідно з цим винаходом спосіб здійснюють

в зв'язку з процесом спікання, але цей спосіб може бути використаний також у зв'язку з іншими металургійними процесами.

Спосіб за цим винаходом переважно застосовують в каскадному скрубєрі, який містить в якості основних частин центральною частиною, наприклад, центральну трубу і скрубєрну частину, наприклад, скрубєрну трубку і дефлектор. Навіть при тому, що каскадний скрубєр, застосований в способі за цим винаходом, в описі має поперечний перетин основних частин суттєво циліндричний, притому, принаймні, частини головних частин каскадного скрубєра за цим винаходом також можуть мати прямокутний або навіть багатокутний поперечний перетин. Основні частини каскадного скрубєра розташовані всередині корпусу, який містить, принаймні, один вхідний отвір і, принаймні, один вихідний отвір для газу, принаймні, один вхідний отвір і, принаймні, один випускний отвір для промивної води, принаймні, один випускний отвір для осаду, який утворюється від твердих частинок у газах і, принаймні, один вхідний отвір для основної рідини. Корпус по суті розділений на зону зіткнення, зону скрубєра і зону каскадного омивання для отримання ефективної роботи каскаду. Центральна труба в нижній її частині співвісно встановлена, принаймні, частково в трубу скрубєра. Діаметр труби скрубєра біля її кінця, що оточує центральну трубу, переважно, є більш вузьким у напрямку до зовнішньої поверхні центральної трубки, для отримання сприятливих характеристик потоку для каскадування. Частину центральної трубки, що розміщена поза каскадної трубки забезпечують пластиною, яка зовні оточує центральну трубу для виконання функції дефлектора, для утворення максимально ефективного каскадного омивання в скрубєрі. Також бажано, сформувані нижній кінець трубки скрубєра конічної форми, для отримання покращеного ефекту для умов тиску в трубці скрубєра.

У способі за цим винаходом, гази, що містять оксид сірки, і пил, що містить тверді частки для очищення в каскадному скрубєрі подають в каскадний скрубєр через впускний отвір для газу в корпусі в напрямку до верхньої частини центральної труби. Основна рідина для очищення газів і пилу, що містять тверді частинки, подається в центральну трубу, яка має, принаймні, один впускний отвір для основної рідини. Трубка скрубєра має водний простір, який заповнюють промивною водою, переважно, принаймні, близько до того ж рівня, що і кінець центральної труби усередині труби скрубєра. Основна рідина, принаймні, частково розпорошується в центральну трубу вище рівня поверхні води водного простору труби скрубєра або, принаймні, на тому ж рівні, де знаходиться кінець центральної труби, і, принаймні, частково нижче рівня поверхні води водного простору труби скрубєра. Також передбачено, що основна рідина подається тільки в центральну трубу вище рівня поверхні води водного простору трубки скрубєра, або основна рідина подається тільки в водний простір труби скрубєра нижче рівня поверхні води водного простору труби скрубєра. Гази і пил, які треба очищати, а також основну рідину змішують переважно разом, принаймні, частково, до того, як гази, пил і основну рідину змішують з промивною водою в водному просторі труби скрубєра. Далі вологі гази направляють до стінок труби скрубєра після чого вони потрапляють в зону очищення до верхнього кінця труби скрубєра, який розташований переважно співвісно з центральною трубою. Вологі гази течуть з труби скрубєра через вузький кінець труби скрубєра вгору до пластинчастого об'єкта, до дефлектора, що оточує зовні центральну трубу. Пластинчастий об'єкт, дефлектор, примушує вологі гази текти вниз у вигляді каскадного душа. За допомогою каскадного душа сірка і тверді частинки в пилу, нарешті, видаляються з газів, а очищений газ тече у напрямку до вихідного отвору газу в верхній частині корпусу, в той час як сірка і тверді частинки, відокремлені від газів спрямовують вниз до випускного отвору для твердих частинок в нижній частині корпусу.

Згідно з винаходом основну рідину подають в центральну трубу каскадного скрубєра для змішування з газами і пилом для очищення, принаймні, змочуванням газів і пилу, а отриману суміш, яка містить основну рідину, зволожені гази і пил направляють до каскадного душу з метою видалення сірки і твердих частинок з газів.

Згідно зі способом за цим винаходом основна рідина має показник рН від 8 до 14, переважно від 11, 5-12,5. Регулювання рН досягають додаванням в промивну рідину вапняних продуктів, таких, як гашене вапно або основний шлак, або луг. В якості основної рідини також можна використовувати рідину, яка циркулює в якості основної рідини що виходить з інших процесів. Подання добавок або подання основної вихідної рідини, необхідно контролювати шляхом вимірювання показника рН або аналізування вмісту оксидів сірки в очищеному газі.

Основну рідину за цим винаходом, подають в скрубєр через, принаймні, один впускний отвір в корпусі і далі через, принаймні, один впускний отвір в центральній трубі. Переважно центральну трубу забезпечити безліччю вхідних отворів для основної рідини. У разі безлічі вхідних отворів в центральній трубі ці отвори розташовують в стінці центральної труби переважно на тому ж рівні симетрично по відношенню один до одного та на певній відстані один

від одного. Також можливо, що вхідні отвори в центральній трубі розташовують, принаймні, на двох рівнях стінки центральної труби. Переважно, щоб вхідний отвір для основної рідини в центральній трубі забезпечити соплом, щоб викликати сильний потік через впускний отвір в напрямку газів, що підлягають очистці. Використання сопла надає для основного потоку рідини

5

більш високу швидкість, і це надає більш час реакції і площу поверхні реакції для видалення сірки і твердих частинок в порівнянні з подачею води в процес. Також можливо, що промивання газів і твердих частинок в пилу посилюється за допомогою стиснутого повітря, який подається в нижню частину водного простору труби скрубера.

Згідно з цим винаходом, принаймні, частина вхідних отворів для основної рідини в центральній трубі розташовані над рівнем поверхні води в трубі скрубера для того, щоб подавати основну рідину в потік газу і пилу до того як цей потік буде мати контакт з промивною водою. У разі, коли основна рідина тече через вхідний отвір, розташований вище рівня поверхні води, основна рідина переважно подається при атмосферному тиску, але можна також використовувати стислу основну рідину під тиском. У разі, коли основна рідина проходить через вхідний отвір, розташований нижче рівня поверхні промивної води, переважно основну рідину подають під тиском для того, щоб мати хороший контакт з газами і пилом, які очищаються, але також можна використовувати основну рідину при атмосферному тиску. Крім того, влаштовують таким чином, що частину основної рідини подають в потік газу і пилу через впускні отвори, які розташовані вище рівня поверхні промивної води, а іншу частину основної рідини подавати в потік газу і пилу через впускні отвори, що розташовані нижче рівня поверхні промивної води.

10

15

20

Незважаючи на те, що в описі винаходу описаний корпус містить один каскад скрубера, є можливість збільшити корпус і в цьому випадку один корпус може мати більш одного каскаду скрубера. Тоді каскадні скрубери будуть мати загальний корпус, який оточує скрубери, а каскадні скрубери будуть мати, принаймні, один спільний впускний отвір і вихідний отвір для газів і пилу, принаймні, один спільний впускний отвір для основної рідини і, принаймні, один загальний вихідний отвір для промивної води і твердих частинок.

25

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

30

1. Спосіб видалення пилу та оксидів сірки з технологічних газів, що утворюються в металургійному процесі спікання, шляхом мокрого способу, який **відрізняється** тим, що основна рідина подається через вхідні отвори, кожний з яких містить форсунку, в потік газу, який містить тверді частинки з процесу спікання в принаймні один каскадний скрубер для змішування основної рідини з газами і твердими частинками, в якому очищаються змочуванням газів і твердих частинок у водному просторі каскадного скрубера, а суміш, яка містить основну рідину, зволожені гази і пил направляють вгору до кожного дефлектора, що оточує зовні кожну центральну трубку кожного каскадного скрубера, та утворюють каскадний душ в кожному каскадному скрубери.

35

40

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що показчик рН основної рідини має значення від 8 до 14.

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що показчик рН основної рідини має значення від 11,5 до 12,5.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1, 2 або 3, який **відрізняється** тим, що основну рідину подають вище рівня поверхні води водного простору скрубера труби.

45

5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що основну рідину подають нижче рівня поверхні води водного простору скрубера труби.

6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що основну рідину подають частково вище рівня поверхні води водного простору скрубера труби, а частково нижче рівня поверхні води водного простору скрубера труби.

50

7. Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що основну рідину подають в потік газу, який містить тверді частинки при атмосферному тиску.

8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що основну рідину подають в потік газу, який містить тверді частинки під підвищеним тиском.

55

9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що стиснуте повітря подають в нижню частину водного простору каскадного скрубера.

10. Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що основна рідина циркулює як основна рідина з інших процесів.

11. Спосіб за п. 10, який **відрізняється** тим, що основною рідиною є основний шлак.

12. Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що основною рідиною є розчин гашеного вапна у воді.
13. Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що основною рідиною є луг.