



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 75159

(13) C2

(51) МПК (2006)

B01D 47/06

B01D 45/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЦИКЛОННИЙ СКРУБЕР

1

(21) 2004010254

(22) 13.01.2004

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Михайленко Геннадій Георгійович, Еннан Алім Абдул-Амідович, Приходько Вадім Петрович, RU, Космін Сергій Миколайович, Миронов Дмитро Володимирович

(73) Одеський національний політехнічний університет

(56) UA 36541 A, 16.04.2001

RU 2134150 C1, 10.08.1999

Рамм В.М. Абсорбция газов. - М.: Химия, 1976. - С. 233-234

(57) Циклонний скруббер, що містить циліндричний корпус з тангенціальним вхідним патрубком у верхній його частині і перший осьовий патрубок, закріплений у днищі корпусу конічної форми кришку з закріпленою в ній центральною трубою, у верхній

2

частині якої встановлено двоє ґрат великого живого перерізу із шаром напіврухливої насадки між ними, дві форсунки встановлено коаксіально в центральній трубі, який **відрізняється** тим, що форсунки встановлено на відстані 3,0-3,5 м одна від одної соплами назустріч, нижче форсунок по периметру центральної труби рівновіддалено одне від іншого вирізані перекриті внутрішніми і зовнішніми козирками вікна сумарною площею, що забезпечує мінімальні гідравлічні втрати при заданій витраті газу; для забезпечення в кільцевому зазорі між центральною трубою і корпусом швидкості газу 3,0-4,5 м/с при швидкостях газу в центральній трубі 4,0-7,0 м/с співвідношення площ перерізів її і корпусу вибрано в діапазоні 0,76-0,64; центральна труба оснащена днищем конічної форми із закріпленням другим осьовим патрубком, що виходить крізь перший патрубок більшого діаметра за межі скрубера.

Винахід відноситься до масобмінних апаратів, зокрема, до форсуночних апаратів, що використовуються у хімічній, нафтохімічній, металургійній, теплоенергетичній і іншій галузях промисловості. Апарат переважно може бути застосований для очищення газових і пилогазових викидів, що відходять на виробництвах фосфорних, азотних, комбінованих добрив та ін. Особливо слід зазначити можливість застосування апарата для очищення пилогазових викидів, що утворюються в технологіях сушіння деяких мінеральних добрив (наприклад, амофосу), переробки й утилізації сміття й ін., коли гази, що відходять містять як газові, так і тверді дисперсні складові.

Відомо циклонний скруббер, що включає циліндричний корпус, кришку, днище, тангенціальний вхідний патрубок, розміщений у нижній частині корпусу осьовий вихідний патрубок, закріплений у кришці, зливальний патрубок, розташований у нижній частині корпусу, центральну трубу для підведення рідини до форсунок розташованим по периметру труби в чотири ряди по чотири штуки в кожному, при цьому сопла форсунок спрямовані

перпендикулярно потокові газу [1].

У пристрою відзначено наступні недоліки:

- через конструктивні особливості корпусу циклонного скрубера контакт газу з рідиною здійснюється за один прохід і носить перехресний характер, що зменшує час і якість контакту;

- розташування форсунок створює мертві зони розпилю, у яких істотно погіршений контакт газу з рідиною;

- у процесі очищення має місце бризковиніс, тому що відсутній бризкоуловлюючий пристрій.

Найбільш близьким по технічній сутності і результату, що досягається, до пропонованого рішення є циклонний скруббер, що включає циліндричний корпус з тангенціальним вхідним патрубком у верхній частині й осьовим зливальним патрубком, закріпленим у днищі конічної форми, кришку з закріпленою в ній центральною трубою у верхній частині якої встановлено двоє ґрат великого живого перетину із шаром напіврухомої насадки між ними, при цьому перетин центральної труби і кільцевого зазору, утвореного трубою і внутрішньою поверхнею корпусу, такі, що швидкості

(13) C2

(11) 75159

(19) UA

газу в них однакові і рівні 8...10м/с, і форсунки, дві з яких розміщені коаксиально в центральній трубі на відстані 2.2...2,5м одна від іншої соплами у бік днища, а три по периметру кільцевого зазору таким чином, що їхні сопла розташовані на рівні нижнього торця центральної труби і спрямовані у бік кришки [2].

У пристрою є наступні недоліки:

- в апараті неможливо відокремити дисперсну складову від газової, тому що зрошення центральної труби і кільцевого зазору корпусу здійснюється одночасно при одному осьовому патрубку; у таких умовах, крім того, - зміст уловленої дисперсної складової при роботі в замкнутому циклі (більш прийнятний варіант, тому що найбільш повно використовується поглинальна здатність рідкого сорбенту зі збереженням досягнутого ступеня очищення) безупинно збільшується, що в таких умовах призводить до порушення нормальної роботи насоса, що забезпечує циркуляцію рідкої фази:

- виділення з отриманого в результаті очищення шламу уловленої дисперсної складової, котра може являти значну цінність, а також наявність великої кількості форсунок, - вимагає додаткових енергетичних витрат і спеціальної техніки.

Задачею пропонованого винаходу є створення циклонного скрубера, у якому зміна конструкції центральної труби і нове розташування форсунок у ній, а також визначені співвідношення площ перетину центральної труби і кільцевого зазору між нею і корпусом, забезпечують одночасне сухе і мокре очищення пилогазового потоку з роздільним одержанням дисперсної і газової складових та зниження витрати електроенергії.

Поставлена задача вирішується тим, що в циклонному скрубери, що містить циліндричний корпус з тангенціальним вхідним патрубком у верхній його частині і першим осьовим патрубком, закріпленим у днищі корпусу конічної форми; кришку з закріпленою в ній центральною трубою, у верхній частині якої встановлено двоє ґрат великого живого перетину із шаром напіврухомої насадки між ними: дві форсунки встановлені коаксиально в центральній трубі, відповідно до винаходу форсунки встановлені на відстані 3,0...3,3м одна від іншої соплами назустріч, нижче форсунок по периметрі центральної труби рівновіддалено одне від іншого вирізані перекриті внутрішніми і зовнішніми козирками вікна, сумарною площею, що забезпечує мінімальні гідравлічні втрати при вданій витраті газу; для забезпечення в кільцевому зазорі між центральною трубою і корпусом швидкості газу 3,0...4,5м/с при швидкості газу в центральній трубі 4,0...7,0м/с співвідношення площ перегинів центральної труби і кільцевого зазору обрано в діапазоні 0,76...0,64; центральна труба поставлена днищем конічної форми із закріпленим другим осьовим патрубком, що виходить через перший патрубок більшого діаметра за межі скрубера.

Технічний ефект. В одному корпусі завдяки розташуванню форсунок тільки в центральній трубі і виконанню центральної труби з днищем конічної форми із закріпленим у ньому співвісно з першим, другим осьовим патрубком, який виходить через перший більшого діаметра за межі скрубера,

- реалізовано два уловлюючих апарати так, що в кільцевому зазорі (I апарат) здійснюється сухе очищення при швидкостях газу в ньому 1,0...4,5м/с, що при швидкостях газу в центральній трубі 4,0...7,0м/с забезпечується обраним співвідношенням площ перетину центральної труби і кільцевого зазору в діапазоні 0,76...0,64, - при цьому роздільно і найбільше повно уловлюється дисперсна складова пилогазового потоку, що надходить у кільцевий зазор скрубера на очищення, а в центральній трубі (II апарат), газова. - мокра сорбційне очищення: тобто об'єкт, що заявляється, здатний ефективно вести одночасно роздільне очищення пилогазових викидів, як від твердої дисперсної складової, так і від газової. Зовнішні і внутрішні козирки, що перекривають вирізані по периметрі центральної труби рівновіддалено вікна запобігає влучення рідини з центральної труби в кільцевий зазор апарату і пилу з кільцевого зазору в закріплену в кришці центральну трубу, забезпечуючи в комплекті з вікнами нормальну й ефективну роботу I і II апаратів. Розташування форсунок на відстані $h_{\phi}=3.0\text{...}3.5\text{м}$ одна від іншої опитами назустріч забезпечує досягнення сумарного ефекту поглинання газової складової $\eta=99.7\text{...}99.9\%$ і є раціональним, тому що $h_{\phi}<3,0\text{м}$ приводить до погіршення якості очищення, а $h_{\phi}>3.5\text{м}$ - практично не позначається на ступені поглинання, тобто відстань між форсунками понад 3,5м і відповідна йому висота апарату економічно недоцільна. Використання всього двох форсунок і забезпечення одночасною роздільною одержання дисперсної і газової складових (без застосування спеціальних технічних засобів), - дозволяє в порівнянні з прототипом, значно зменшити витрати електроенергії па очищення.

Сутність винаходу пояснюється кресленням, де на Фіг.1 представлено схему циклонного скрубера, що містить тангенціальний вхідний патрубок і у верхній частині циліндричного корпусу 2 із кришкою 3, у якій закріплена центральна труба 4, у верхній частині якої встановлено двоє ґрат 5 великою живого перетину із шаром напіврухливої насадки 6 між ними: дві форсунки 7, установлені коаксиально в центральній трубі 4 на відстані 3,0...3,5м одна від іншої соплами назустріч, нижче форсунок по периметрі в центральній трубі 4 рівновіддалено одне від іншого вирізані перекриті внутрішніми 8 і зовнішніми 9 козирками вікна 10, сумарною площею, що забезпечує мінімальні гідравлічні втрати при заданій витраті газу: у нижній частині конічною днища 11 корпусу закріплено перший осьовий патрубок 12; центральна труба 4 виконана з днищем конічної форми 13 у нижній частині якою закріплено другий меншого діаметра осьовий патрубок 14 співвісно з першим і який виходить крізь нього за межі скрубера; для забезпечення швидкості газу в кільцевому зазорі 3,0...4,5м/с при швидкостях газу в центральній трубі 4,0...7,0м/с, обрано співвідношення площ перегинів центральної труби і кільцевого зазору 0,76...0,64. Фіг.2 і 3 представлені дані зручності розгляду особливостей конструкції апарату.

Циклонний скрубери працює таким чином.

Газ через тангенціальний патрубок 1, закріплений у верхній частині циліндричного корпусу 2

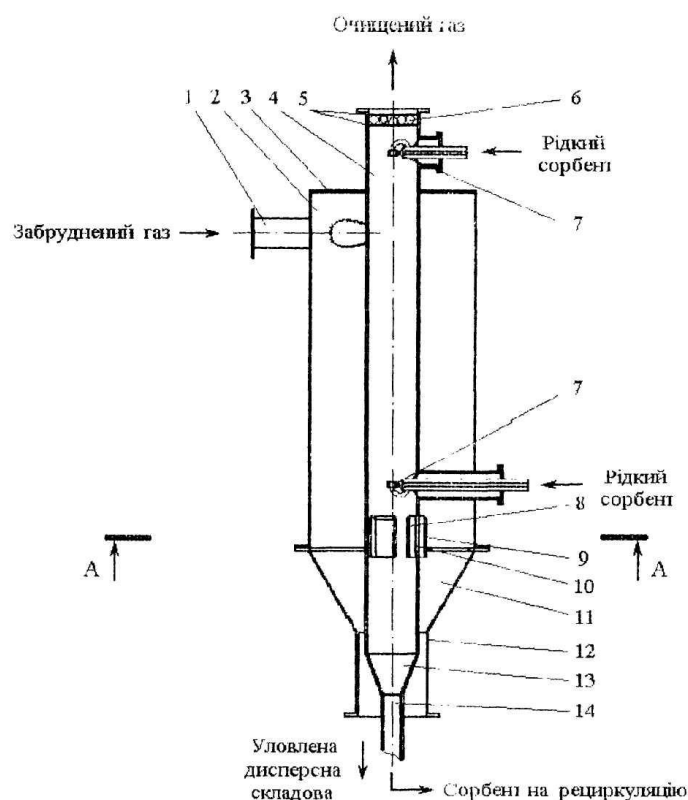
апарата з кришкою 3, у якій закріплена центральна труба 4, у верхній частині якої встановлено двоє ґрат 5 великого живого перетину із шаром напіврухливої насадки 6 між ними; дві форсунки 7 установлені коаксіально в центральній трубі 4 на відстані 3,0...3,5м одна від іншої соплами назустріч, надходить у кільцевий зазор корпусу на очищення, при витраті, що забезпечує його лінійну швидкість в ньому $w_1=3,0...4,5\text{ м/с}$ (за даними заявників при такій швидкості досягається висока ефективність пилоочищення), де під дією відцентрових і інерційних сил висаджується дисперсна складова пилогового потоку, що очищається, для забезпечення швидкості газу в кільцевому зазорі 1,0...4,5м/с при швидкостях газу в закріпленій у кришці 3 корпусу 2 центральній трубі 4 4,0...7,0м/с (швидкісне очищення, як встановлено заявниками при роботі в такому режимі помітного зниження якості сорбції не спостерігається, а економія в матеріалі на виготовлення апарата істотна), обрано співвідношення площ перетинів труби 4 і кільцевого зазору між нею і корпусом у діапазоні 0.76...0.64. Далі газ через вирізані і перекриті внутрішніми 8 (запобігає влученню рідини з центральної труби 4 у кільцевий зазор) і зовнішніми 9 (запобігає влученню пилу з кільцевого зазору в центральну трубу 4) козирками, вікна 10 надходить у центральну трубу 4, де послідовно контактує з рідким сорбентом, що розпилюється двома цільнофакельними форсунками 7 кожна з двома введеннями (ФсДВ), установленими коаксіально в центральній трубі 4 на відста-

ні 3,0...3,5м одна від іншої соплами назустріч. Так у кільцевому зазорі корпусу апарата реалізується сухе очищення, а в центральній трубі - мокре. Пройшовши зону зрошення газ надходить у розміщений між двома ґратами 5 великого живого перетину шар напіврухливої насадки 6, де висаджуються краплі рідини, що уносяться, тобто усувається бризковиніс. Уловлена дисперсна складова виводиться з апарата через коаксіально скріплені у нижній частині конічного днища 11 корпусу апарата 2 перший осьовий патрубок 12. Відпрацьований рідкий сорбент через коаксіально закріплені у нижній частині конічного днища 13 центральної труби 4 другий осьовий патрубок 14 (співвісний з більшого діаметра першим) виходить через перший і направляється в циркуляційний цикл, або виводиться за межі скрубера.

Установка вискоефективних цільнофакельних форсунок, що незабиваються, 7 ФсДВ, - забезпечує високу дисперсність розпилю рідкого сорбенту (при раціональній щільності зрошення $L=50\text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год.}$, основна маса крапель рідини, що розпорошується, розміром $d_k=400...450\text{ мкм}$) при витраті електроенергії не більш 0,2кВт на 1т рідини, що розпорошується.

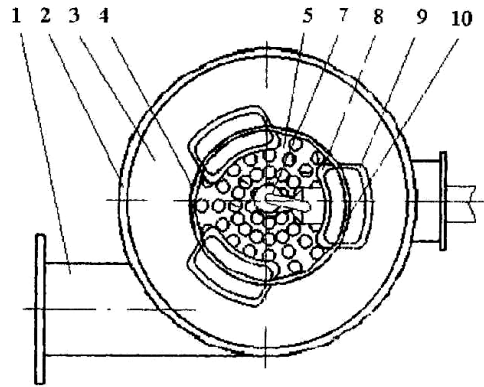
Джерела інформації

1. Рамм В.М. Абсорбция газов. Изд. 2-е перераб. и доп. - М.: «Химия», 1976., С.533, 534.
2. Деклараційний патент на винахід. Україна. №36541А. Циклонний скрублер/Михайленко Г.Г. та інші. Опубл. 16.04.2001. Бюл. №3.



Фиг. 1.

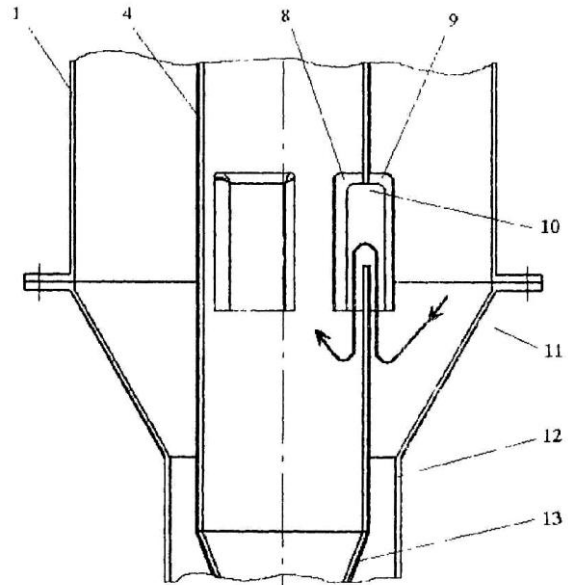
7



Фіг. 2 Вид А

75159

8



Фіг. 3.