



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36541 (13) A

(51) 6 B01D47/06, B01D45/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЦИКЛОННИЙ СКРУБЕР

(21) 99127225

(22) 29.12.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Михайленко Геннадій Георгійович, Еннан Алім Амідович, Космін Сергій Миколайович, Міронов Дмитро Володимирович, Гордієнко Наталя Миколаївна

(73) Одеський державний політехнічний університет

(57) 1. Циклонний скрубер, що включає циліндричний корпус, кришку, днище, тангенційний вхідний та осьовий вихідний патрубки, зливний патрубок, розміщений у нижній частині корпусу, центральну трубу та форсунки, який **відрізняється** тим, що в верхній частині центральної труби встановлено дві ґратки великого живого перетину з шаром напівру-

хомої насадки між ними, при цьому, перетини центральної труби та кільцевого зазору, утвореного центральною трубою та внутрішньою поверхнею корпусу такі, що швидкості газу в них однакові і дорівнюють 8-10 м/с, тангенційний вхідний патрубок розміщений в верхній частині корпусу, центральна труба закріплена у кришці, дві форсунки розміщені коаксіально у центральній трубі на відстані 2,2-2,5 м одна від одної соплами, направленними у бік днища та три форсунки -- по периметрові кільцевого зазору таким чином, що їх сопла розташовані на рівні нижнього торця центральної труби та направлені у бік кришки.

2. Циклонний скрубер за п. 1, який **відрізняється** тим, що днище має конічну форму із закріпленим осьовим зливним патрубком.

Винахід належить до масообмінних апаратів, зокрема, до форсунчатих апаратів, що використовуються у хімічній, нафтохімічній, металургійній, теплоенергетичній та інших галузях промисловості. Переважно може бути застосований для очищення газових та пилогазових викидів, виробництв фосфорних, азотних та комбінованих добрив.

Відомий пиловловлювач (А. с. СРСР № 1473813 МПК В01Д47/06, опубл. бюл. № 15, 1989 р.), що містить у собі циліндричний корпус з конічною основою, шламовідводний патрубок, тангенційний вхідний та вихідний патрубки, аксіально розміщений всередині корпусу трубопровід з декількома диспергуючими соплами, причому кожне диспергуюче сопло забезпечене циліндричною втулкою з конічним вихідним отвором та відбивачем, забезпеченим пружиною з обмежувальним пристроєм, причому відбивач виконано кільцевим та встановлено з можливістю зворотно-поступового переміщення по трубопроводі.

Недоліки аналогу:

- контакт газу із рідиною здійснюється за один прохід, що зменшує тривалість та якість контакту;
- при використуваннях швидкостях газу має місце бризковиніс, бо відсутній бризкоуловлювальний пристрій.

Найбільш близьким за технічною сутністю та

досягненню результатів до запропонованого рішення є циклонний скрубер (Рамм В.М. Абсорбция газов. - М.: Химия, 1976. - Изд. 2-е перераб. и доп. - С. 533, 534), що має циліндричний корпус, кришку, днище, тангенційний вхідний патрубок, розміщений у нижній частині корпусу, осьовий вихідний патрубок, закріплений у кришці, зливний патрубок, розміщений в нижній частині корпусу, центральну трубу для підводу рідини з форсунками по периметру центральної труби, в чотири ряди по чотири одиниці у кожному, при цьому сопла форсунок направлені перпендикулярно потоку газу.

Пристрій має наступні недоліки:

- реалізований процес не достатньо інтенсивний (w_r до 5,5 м/с);

- з-за конструктивних особливостей корпусу циклонного скрубера контакт газу з рідиною здійснюється за один прохід та має перехресний характер, що зменшує тривалість та якість контакту;

- розміщенням форсунок утворюються мертві зони розпилю, в яких істотно погіршений контакт газу з рідиною;

- при використуваннях швидкостях газу має місце бризковиніс, так як відсутній бризкоуловлювальний пристрій.

Задачею даного винаходу є створення циклонного скрубера, в якому введення нових елементів, зміна конструкції відомих та нове їх взаємороз-

(19) UA (11) 36541 (13) A

ташування забезпечують рівність високих швидкостей газу, протічечію газу та рідини у центральній трубі та в кільцевому зазорі, внаслідок чого забезпечується висока якість абсорбції, ліквідується бризковиніс та знижується витрата електроенергії.

Задачею даного винаходу також є створення циклонного скрубера, в якому зміна конструкції днища та розміщення зливного патрубку забезпечує легке стікання відпрацьованого сорбенту та самоочищення від можливих відкладень твердих частинок по периметрові днища, внаслідок чого можливе ефективне видалення шламу в процесі пилогазоочищення.

Поставлена задача досягається тим, що у циклонному скрубери, що містить циліндричний корпус, кришку, днище, тангенційний вхідний та осьовий вихідний патрубки, зливний патрубок, розміщений у нижній частині корпусу, центральну трубу та форсунки, згідно винаходу, в верхній частині центральної труби встановлено дві ґратки великого живого перетину з шаром напіврухомої насадки між ними, при цьому перетини центральної труби та кільцевого зазору, утвореного центральною трубою та внутрішньою поверхнею корпусу такі, що швидкості газу в них однакові та дорівнюють 8 - 10 м/с, тангенційний вхідний патрубок розміщений в верхній частині корпусу, центральна труба закріплена у кришці, дві форсунки розміщені коаксіально у центральній трубі на відстані 2,2-2,5 м одна від одної соплами, направленими у бік днища, та три форсунки по периметрові кільцевого зазору, таким чином, що їх сопла розташовані на рівні нижнього торця центральної труби та направлені у бік кришки.

Поставлена задача досягається тим, що у циклонному скрубери днище має конусоподібну форму із закріпленим осьовим зливним патрубком.

Технічний ефект. В одному корпусі реалізовано практично два масообмінних апарати, так що у кільцевому зазорі (I апарат) реалізується технологічне очищення, а у центральній трубі (II апарат) - санітарне очищення. Об'єкт може вести ефективно поглинання в області високих швидкостей газу (8 - 10 м/с) як у кільцевому зазорі, так і у центральній трубі, оскільки їх перетини однакові. Встановлення у верхній частині центральної труби двох ґраток великого живого перетину з шаром напіврухомої насадки між ними ліквідує бризковиніс.

Конічна форма днища з закріпленим осьовим зливним патрубком та встановлена у центральній трубі нижня форсунка забезпечують легкий стік відпрацьованого сорбенту та самоочищення від можливих відкладень твердих частинок по периметрові днища, внаслідок чого можливе ефективне видалення шламу у процесі пилогазоочищення.

Швидкісне пилогазоочищення значно знижує витрату сорбенту та, відповідно, електроенергію для його подавання.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями фіг. 1 - 3.

На фіг. 1 наведено схему циклонного скрубера, який складається з циліндричного корпусу 1; центральної труби 2 та вихідного осьового патру-

бку 3, закріплених в кришці 4, при цьому перетини центральної труби 2 та кільцевого зазору, утвореного центральною трубою 2 та внутрішньою поверхнею корпусу 1, такі, що швидкості газу в них однакові і дорівнюють 8 - 10 м/с; встановлених в верхній частині центральної труби 2 двох ґраток 5 великого живого перетину з шаром напіврухомої насадки 6 між ними; тангенційного вхідного патрубка 7, розміщеного в верхній частині корпусу 1; форсунок 8, дві з яких розміщені коаксіально у центральній трубі 2 на відстані 2,2-2,5 м одна від одної соплами, направленими у бік днища 9, а три - по периметрові кільцевого зазору таким чином, що їх сопла розташовані на рівні нижнього торця центральної труби 2 та направлені у бік кришки 4; зливного патрубка 10, розміщеного у нижній частині корпусу 1.

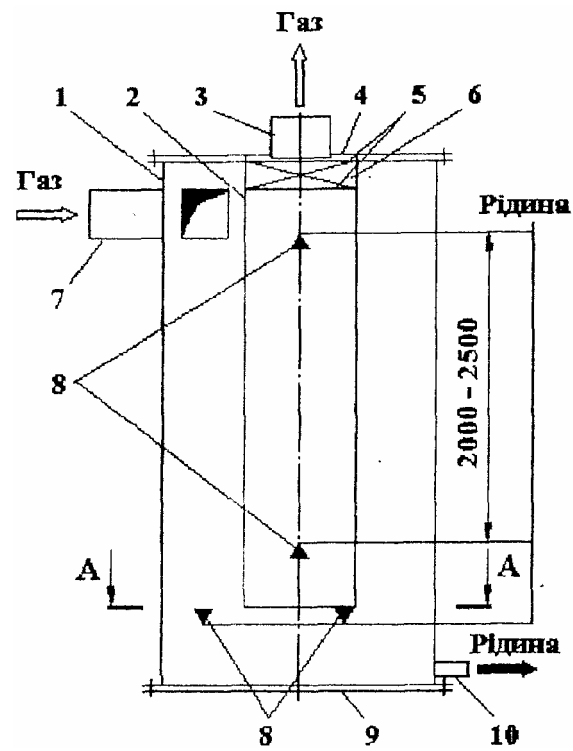
На фіг. 2 наведена схема циклонного скрубера, де встановлено конічне днище 9 з коаксіально закріпленим у ньому зливним патрубком 10.

На фіг. 3 наведено перетин А-А циклонного скрубера.

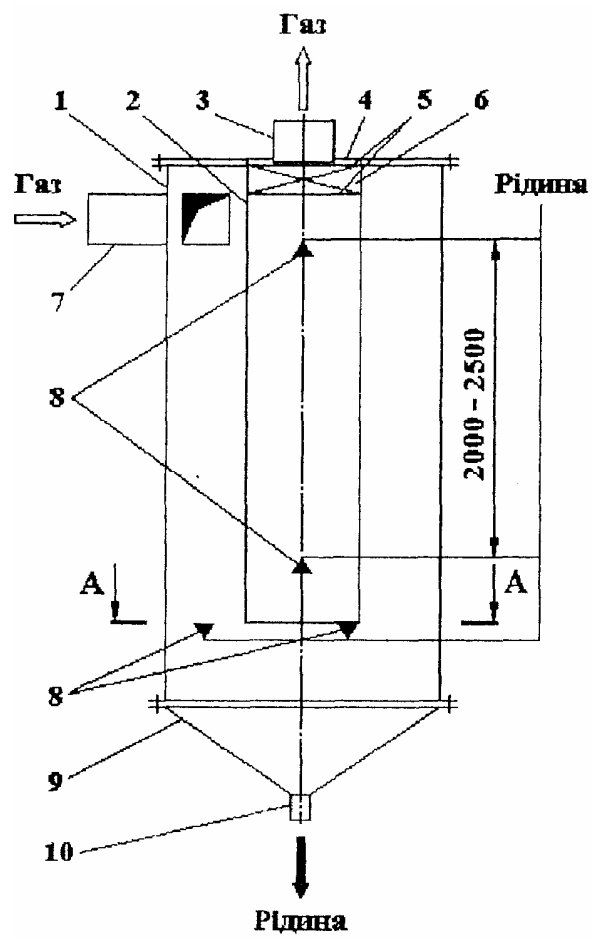
Циклонний скрубер працює таким чином.

Газ надходить на очищення при витраті, що забезпечує лінійну швидкість у апараті 8-10 м/с (по даним заявників, при такій швидкості ще додержується висока ефективність поглинання) та крізь вхідний тангенційний патрубок 7 подається у кільцевий зазор апарату, де обробляється протитечієм сорбентом (водою, розчинами кислот, солей та ін.), який розпилюється трьома рівновіддаленими та розміщеними на рівні нижнього торця центральної труби форсунками 8, при цьому, за рахунок зустрічного протічечію розпилю при тангенційному підводі газу, збільшується як поверхня контакту, так і тривалість контакту, чим забезпечується технологічне очищення. Далі газ поступає у закріплену в кришці 4 центральну трубу 2, де аналогічними форсунками 8 обробляється протитечієм, прийнята при цьому відстань між форсунками, $h_{\text{ф}} = 2-2,5$ м, забезпечує досягнення сумарного ефекту поглинання 99,7-99,9 % та є раціональним, так як зменшення $h_{\text{ф}}$ призводить до погіршення якості абсорбції, а збільшення $h_{\text{ф}}$ - практично не позначається на ньому, однак супроводжується збільшенням висоти апарату, що економічно не доцільно. Таким чином, у центральній трубі 2 забезпечується санітарне пилогазоочищення. Далі газ поступає у шар напіврухомої насадки 6, розміщеної між двома ґратками 5 великого живого перетину, завдяки чому забезпечується ліквідація бризковини. Очищений газ крізь осьовий патрубок 3 викидається у атмосферу. Відпрацьований сорбент крізь зливний патрубок 10, закріплений у нижній частині корпусу 1 (коаксіально закріплений у конічному днищі 9), відводиться з апарату.

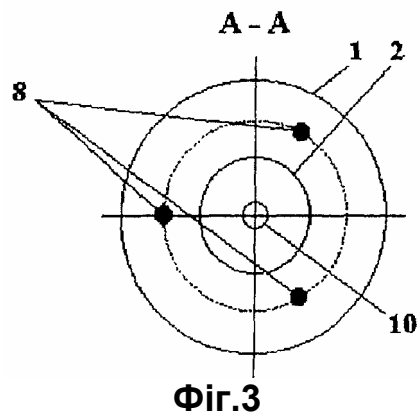
Встановлення багатоефективних цільнофакельних форсунок з двома входами (ФЗДВ), що не забиваються, забезпечує високу дисперсність розпилю; при раціональній щільності зрошення $L = 30-50 \text{ м}^3/\text{м}^2$ краплі розміром порядку $d_0 = 400-450 \text{ мкм}$, при цьому витрати електроенергії на розпилювання 1 т рідини - не більш 0,2 кВт.



Фіг.1



Фіг.2



ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
