



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35342 (13) A

(51) 6 B01D45/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
пласника
патенту

(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ СЕПАРАТОР-ЦИКЛОН ТВЕРДОЇ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ

(21) 99095287

(22) 24.09.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Шеренков Ігор Аркадійович, Савистунова На
талія Олексіївна(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ(57) Відцентровий сепаратор-циклон твердої дис-
персної фази, що складається з циліндричного

корпусу з верхньою кришкою та тангенціальним підведенням запиленого газу під нею, який відрізняється тим, що корпус має концентрично встановлені циліндричні трубчаті вставки, діаметр яких ступеневно зменшується так, що між сусідніми циліндричними трубчатими вставками виникає кільцевий щілинний отвір, а самі вставки зрушені вздовж осі апарата так, що утворюють ступеневий циліндричний канал з прямолінійною віссю, по якому рухається закручений газовий потік.

Винахід належить до очистки запилених газових викидів промислових цехів від пилу та твердих дисперсних частинок, а також в системах аспірації запилених робочих місць.

Рівень техніки очистки промислових газових викидів від пилу та твердих дисперсних частинок визначається широким спектром газоочисних апаратів, серед яких найбільш ефективними та розповсюдженими в промисловості є циклоні, дія яких застосовується на відділенні дисперсних важких частинок пилу від закрученого газового потоку під дією відцентрової сили.

Широкий клас газоочисних апаратів, циклонів різних модифікацій, являються аналогами винаходу та характеризуються сукупністю ознак, а саме — тангенціальним підводом запиленого газового потоку до циліндричного корпусу апарату, закруткою потоку та утворенням відцентрової сили, під дією якої тверді важкі частинки відкидаються до внутрішньої поверхні циліндричного або конічного корпусу і під дією своєї ваги сповзають вниз до піскового отвору, очищений газ відводиться в протилежну сторону.

Відомий циклон, у якого в корпусі є щілинний отвір, який з'єднує внутрішню порожнину циклона з пилотприймним бункером [1]. Також відомий циклон [2] в конічному корпусі якого передбачається устаткування конусів меншого діаметру з зазором між ними та трикутними вирізами в цих конусах. Частинки пилу або піску попадають в ці зазори і відводяться в пісковий отвір. Закручений потік газу як у всіх циклонів розвертається на 180° в відвідну трубу. Вадой цих циклонів є швидкий абразивний знос корпусу апарату та великі витрати енергії.

Найближчим аналогом, прототипом що до пропонуемого винаходу, є відцентровий сепаратор-циклон твердої дисперсної фази, який складається з циліндричного корпусу з верхньою кришкою та тангенціального підводу запиленого газу під нею. В ньому в конічній частині корпусу встановлені відбивачі з криволінійними лопатками, встановленими по дотичній лінії до зовнішньої поверхні відбивача, внаслідок чого тверді частинки пилу та піску віджимаються від корпусу циклона і поступово сповзають вниз до піскового отвору, а очищений газ розвертається на 180° і попадає в відвідну трубу.

Наведеному прототипу притаманні технічні властивості, які знизжують ефективність очистки газу, термін його експлуатації та підвищений гідравлічний опір, а саме

- тверді частинки пилу та піску відразу після закрутки потоку газу відкидаються до внутрішньої поверхні корпусу і рухаються по спіралеподібним траєкторіям і сповзають вниз вздовж корпусу, приводячи до швидкого абразивного зносу корпусу та скорочення строку його використання.

- очищений потік газу в циклоні перед пісковим отвором міння напрям руху на 180°, що приводить, як відомо з гідроаеродинаміки, до значного місцевого опору течії потоку та виграям енергії на подолання цього опору

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення відцентрового сепаратора-циклона шляхом, по-перше, безперервного відведення частинок пилу та піску від циліндричного корпусу безпосередньо після того, як ці частинки відцентровою силою будуть притискатися до внутрішньої по-

(19) UA (11) 35342 (13) A

верхні корпусу апарату, тобто зменшується як шлях так і тривалість контакту твердих частинок з корпусом апарату, що забезпечує суттєве зменшення абразивного зносу корпусу апарату, по-друге, відділення твердих частинок від газового потоку безпосередньо у внутрішній поверхні корпусу дає можливість руху газового потоку в процесі очищення в апараті в одному і тому ж напрямку, без розвороту потоку на 180° , що забезпечує суттєве зменшення гідродинамічного опору та енергетичних витрат.

Вирішення поставлених задач досягається тим, що запропоновано відцентровий сепаратор-циклон твердої дисперсної фази, що складається з циліндричного корпусу з верхньою кришкою та тангенціальним підводом запиленого газу під нею, в якому, згідно з винаходом, корпус має концентрично вставлені циліндричні трубчаті вставки, діаметр яких ступенчато зменшується так, що між сусідніми циліндричними трубчастими вставками виникає кільцевий щільовий отвір, а самі вставки зрушені вздовж вісі апарату так, що утворюють ступеневий циліндричний канал з прямолинійною віссю, по якому рухається закручений газовий потік. Остання циліндрична трубчатая вставка відводять очищений газ у первісному напрямку без розвороту потоку на 180° . Щільові зазори-отвори внизу з'єднуються з бункером для частинок пилу та піску, з якого вони відводяться. Циліндричні трубчаті вставки з'єднуються між собою вертикальними пластинками, які водночас направляють ці частинки донизу і перешкоджають утворенню завихрених газових течій в щільових зазорах.

На фіг. 1 зображений відцентровий сепаратор-циклон твердої дисперсної фази в продольному розрізі, на фіг. 2 - розріз А-А на фіг. 1.

Відцентровий сепаратор-циклон твердої дисперсної фази складається з зовнішнього циліндричного корпусу 1 з внутрішнім діаметром D , зверху закритого глухою кришкою 2 під якою влаштований трубчатий тангенціальний підвод 3 очищуваного газу. Усередині корпусу концентрично встановлені циліндричні трубчаті вставки 4-8. Зовнішній діаметр першої вставки 4 менший, ніж внутрішній діаметр D корпусу на величину $2 \times \Delta B$, тобто між корпусом 1 і першою циліндричною вставкою створюється кільцевий щільовий зазор поперечним розміром ΔB . Діаметр наступної циліндричної трубчатої вставки менший ніж внутрішній діаметр першої вставки 4 на величину $2 \times \Delta B$ і таким чином між ними створюється кільцевий щільовий зазор поперечним розміром ΔB і т.д. Остання вставка 8 створює кільцевий щільовий зазор з циліндричною відводною трубою 9, по якій відводиться очищений газ. Верхній зріз кожної вставки усталовлений відносно зрізу попередньої вставки більшого діаметру на величину Δh , внаслідок чого для потоку газу створюється циліндричний канал з поступовим зменшенням діаметру. Нанизу корпус перекривається конічною кришкою 10, до якої закріплена циліндрична відводна труба 9, а між корпусом та нижньою кришкою 10 передбачаються два (або більше) піскових отворів 11 для відведення виділених з газу піску та пилу. Циліндричні трубчаті вставки фіксуються за допомогою поперечних пластин 12, розташованих по радіусу, які розбивають щільини на сектори з дугами 30° .

Відцентровий сепаратор-циклон твердої дисперсної фази працює наступним чином. Потік запиленого газу по трубці 3 тангенціальний поступає в циліндричний корпус 1 і утворює закручену течію з моментом кількості руху

$$M = Gv_0 r_0 = \alpha Gv_{cp} R,$$

де ρ - щільність запиленого газу з урахуванням твердої фази, кг/м^3 ;

Q - об'ємна витрата газу, $\text{м}^3/\text{с}$;

v_0 - швидкість тангенціальної течії газу з вхідної труби, м/с ;

R_0 - відстань вісі вхідної труби до центру апарату, м .

На кожну частинку твердої фази масою m на відстані r від вісі закрученого потоку діє відцентрове прискорення $\frac{v^2}{r}$ і відцентрова сила $m \frac{v^2}{r}$. Під

дією відцентрової сили кожна частинка твердої фази переміщується до внутрішньої поверхні корпусу і водночас під дією ваги та сили тиску, зміщується донизу на певну відстань, внаслідок чого траєкторія руху частинок має вигляд спіралі, як показано на фіг. 1. Всі частинки твердої фази, відкинуті відцентровою силою до внутрішньої поверхні, потрапляють у кільцевий щільовий отвір між корпусом 1 та циліндричною трубчатою вставкою 4 і під дією ваги падають донизу. Внаслідок пластин 12 в кільцевих щільових каналах затуває спіральна течія газу. Закручений потік газу після цього потрапляє в наступний циліндричний канал і в ньому

під дією відцентрового прискорення $\frac{v_1^2}{r_1}$ тверді

частинки відкидаються до внутрішньої поверхні циліндричної трубчатої вставки 4 і переміщуючись донизу потрапляють до кільцевого щільового отвору і потім по щільовому каналу до піскового отвору 11. Такий процес продовжується поки очищений потік газу не потрапляє до відвідної труби 9 без зміни напрямку руху. Для ефективної очистки кількості циліндричних трубчатих вставок і кільцевих щільових отворів для частинок піску та пилу, відкинутих до внутрішніх стінок циліндричних каналів, повинно бути не менше 5. Ефективність очистки газу забезпечується перш за все тим, що по мірі руху газового потоку в циліндричних каналах, з нього поступово вилучаються важкі частинки піску та пилу та залишаються більш легкі частинки, і водночас збільшується відцентрове прискорення твердих частинок внаслідок того, що при збереженні моменту кількості руху за відрізок часу Δt

$$M = Gv_0 r_0 = \alpha Gv_{cp} R$$

де α - коефіцієнт переходу від фактичного значення моменту кількості руху $\int v r dG$ до його виражен-

ня через середнє значення тангенціальної швидкості v_{cp} і радіус кільцевого каналу;

G - масова витрата газу;

v_{cp} - середня тангенціальна швидкість газового потоку в циліндричному каналі радіусу R , м/с ;

R - радіус циліндричного каналу, м .

Відцентрова прискорення зростає при зменшенні радіуса R $\frac{v_{cp}}{R} = \frac{Mv_{cp}}{\alpha GR^2}$ саме тому, що більш

дрібні частинки підпадають під дію більш значної відцентрової сили.

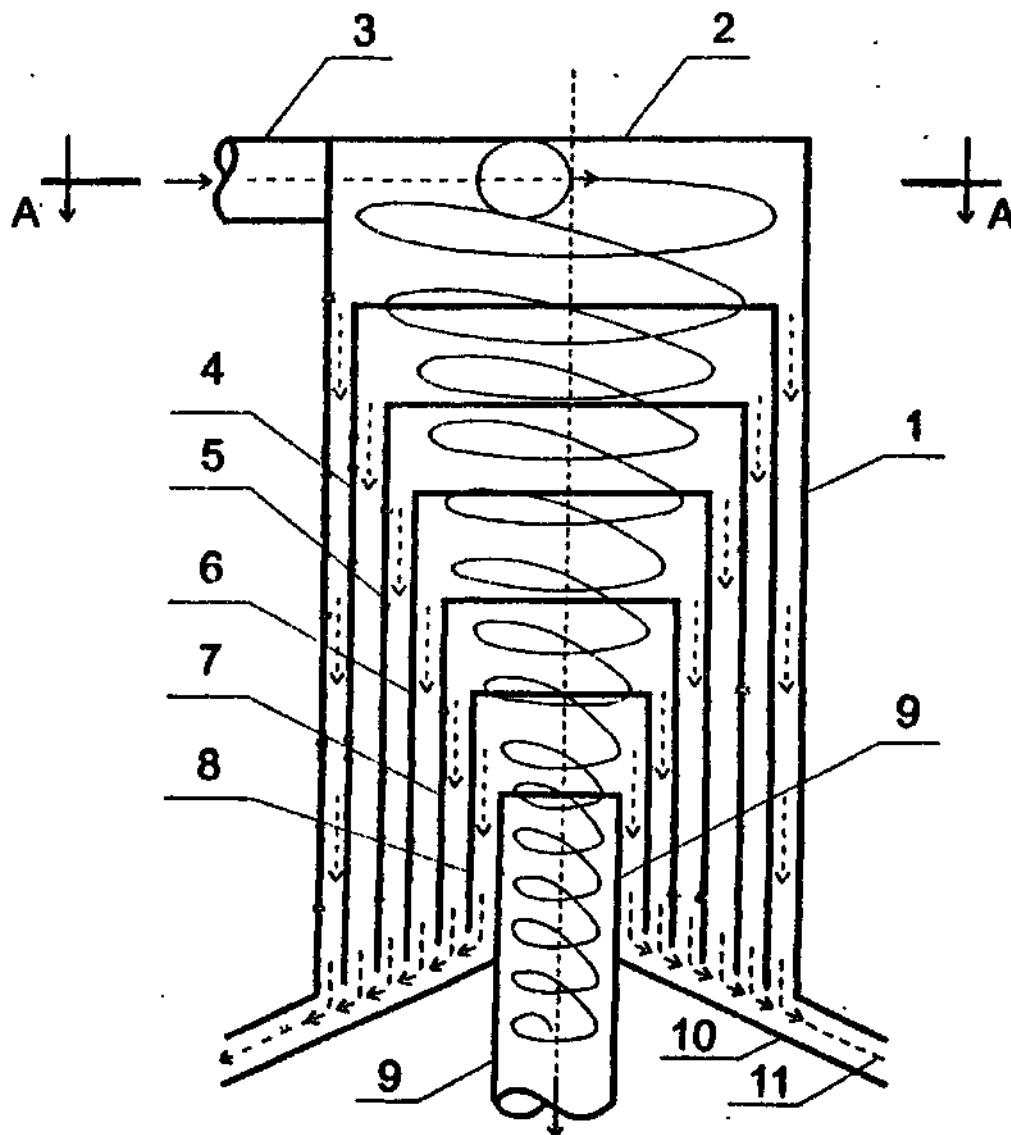
Експериментальні дані підтверджують збільшення ефективності вилучення дрібних частинок пилу та піску.

Джерела інформації, прийняті до уваги при експертизі.

1 Авторське свідоцтво СРСР № 1679709, кл. В 04 С 5/30, 1996.

2 Авторське свідоцтво СРСР № 1717248, кл. В 04 С 5/181, 1992.

3 Авторське свідоцтво СРСР № 1692659, кл. В 04 С 5/181, 1991 (прототип).



Фіг. 1

35342

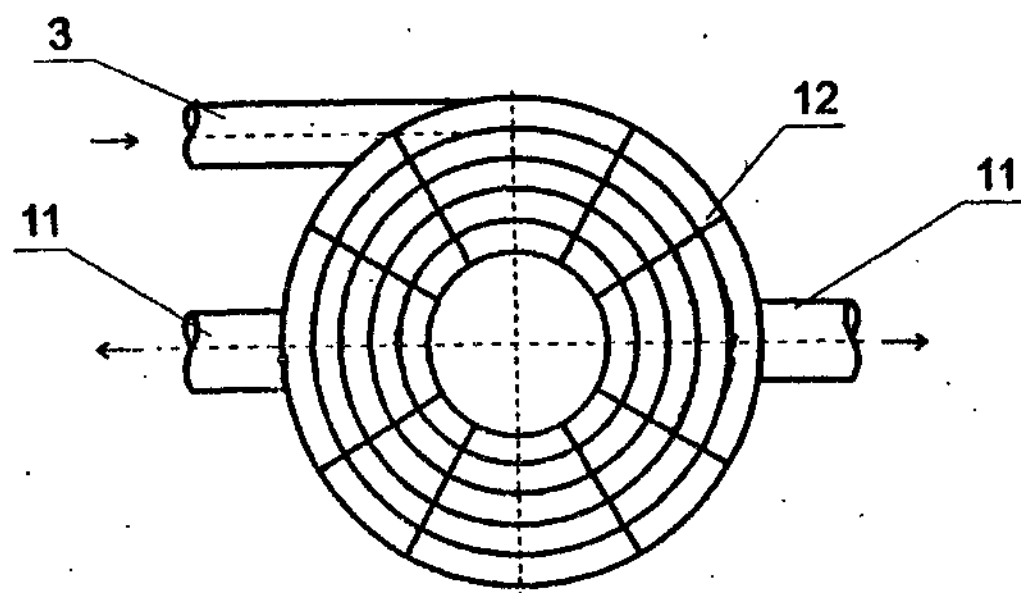


Fig. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03
