



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14327 (13) U
(51) МПК (2006)
B04C 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИХРОВИЙ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧ

1

2

(21) u200510407

(22) 04.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Євса Людмила Михайлівна, Плигунов Віктор
Іванович(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ПО ПРОМИСЛОВОМУ ТА САНІТАРНОМУ ОЧИ-
ЩЕННЮ ГАЗІВ"(57) 1. Вихровий пиловловлювач, що містить цилін-
дричний корпус, газопровід основного забрудне-
ного потоку газу з аксіально-лопатковим завихрю-
вачем, розсікачем і обтічником у формі тіла
обертання, закручувальний пристрій вторинного
потoku газу, патрубок для виходу очищеного газу,
конічну частину апарату, який **відрізняється** тим,
що аксіально-лопатковий завихрювач основногопотoku виконаний з профільованими лопатками у
кількості не менше 12, а закручувальний пристрій
вторинного потоку виконаний тангенціально-
лопатковим.2. Пристрій по п. 1, який **відрізняється** тим, що
закручувальний пристрій вторинного потоку вико-
наний з шириною $a=0,1\div 0,3D$ і висотою
 $\hat{a}=0,2\div 0,5D$, де D - діаметр циліндричної части-
ни корпусу.3. Пристрій по пп. 1, 2, який **відрізняється** тим,
що розсікач основного потоку газу виконаний з
діаметром, що дорівнює діаметру манжети завих-
рювача, і висотою $h=0,2\div 0,5d$, а обтічник вико-
наний з діаметром, що дорівнює діаметру манжети
завихрювача, і висотою $h=0,5\div 1d$, де d - діа-
метр газоходу основного потоку.

Корисна модель відноситься до засобів очи-
щення газу від пилу та пилоподібних продуктів у
технологічних газах, і може бути використаний в
різних галузях промисловості для знепилення тех-
нологічних газів від пилоподібних матеріалів (ае-
розолів).

Відомий вихровий пиловловлювач включає
циліндричний корпус, патрубок вводу чистого газу
та патрубок вводу допоміжного газу, розташован-
ий у нижній частині пиловий бункер та осьову
камеру з тангенційним патрубком з лопатковим
завихрювачем і обтічником. Осьова камера виго-
товлена з вікнами на бічній стінці та оснащена
циліндричною обичайкою, закріпленою знизу від-
бійною шайбою, розташованою під вікнами осьово-
ї камери [А.с. СССР №1281306, кл. B04C3/06,
1987].

Недоліками вихрового пиловловлювача є
складність експлуатації пристрою при знепиленні
газів від дрібного, злипаючого пилу; утворення
вторинних потоків від циліндричної обичайки, які
сприяють виносу уловленого пилу з надбункерної
зони під час повороту потоку; необхідність постій-
ного обслуговування та чищення вікон в осьовій

камері; недостатня ефективність і значний гідрав-
лічний опір апарату.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до за-
являемого є вихровий пиловловлювач [А.с. СССР
№1505592, кл. B04C3/06, 1989]. Апарат включає
циліндричну сепараційну камеру, нижній осьовий
ввід закрученого первинного потоку, верхній ввід
закрученого потоку, осьовий верхній вихлопний
патрубок, розташований по вісі нижнього осьового
вводу, відбивач у вигляді тіла обертання, відбійну
шайбу.

До недоліків апарату відносяться:

- необхідність додаткового тягодутьового об-
ладнання для відводу очищеного газу від двох
вихлопних патрубків;

- складність конструкції внутрішніх елементів в
нижній частині апарату, яка погіршує аеродинаміч-
ну ситуацію в надбункерній зоні та бункері;

- наведена конструкція вводу закрученого вто-
ринного потоку не забезпечує посилення відцент-
рових сил по висоті сепараційної зони та має нері-
вномірність формуємої течії газу в осьовій зоні.

В основу корисної моделі поставлено завдан-
ня створення вихрового пиловловлювача, в якому
за рахунок використання двох потоків газу, які ру-

(13) U

(11) 14327

(19) UA

хаються в одному напрямку і введення нових конструкційних елементів забезпечується очистка газу від злипаючого, дрібнодисперсного пилу, що підвищує ефективність очистки та знижує гідрравлічний опір і енерговитрати.

Для вирішення поставленого завдання у вихровому пиловловлювачі, що включає циліндричний корпус, газопровід основного забрудненого потоку газу з аксіально-лопатковим завихрювачем, розсічником і обтічником у формі тіла обертання, закручувальний пристрій вторинного потоку газу, розташований у нижній частині циліндричного корпусу, патрубок для виходу очищеного газу, згідно корисної моделі аксіально-лопатковий завихрювач основного потоку газу виконаний з профільованими лопатками в кількості не менше 12, а закручувальний пристрій вторинного потоку виконано тангенціально-лопатковим з шириною $a=0,1\pm0,3D$ і висотою $v=0,2\pm0,5D$, де D - діаметр циліндричної частини корпусу. Розсічник основного потоку газу може бути виконаний циліндричним і у верхній частині сферичним з діаметром циліндричної частини рівним діаметру манжети завихрювача і висотою $h=0,2\pm0,5d$, де d - діаметр газоходу основного потоку. Обтічник потоку газу може бути виконаний у формі тіла обертання з діаметром у верхній частині рівним діаметру манжети завихрювача і висотою не менше $h=0,5\pm1d$, де d - діаметр газоходу основного потоку.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображений вихровий пиловловлювач, загальний вид, на Фіг.2 показаний розріз А-А та вид Б (форма виконання лопатки завихрювача) Фіг.1, а на Фіг.3 показаний розріз В-В (вид зверху виконання закручувального пристрою вторинного потоку) Фіг.1.

Вихровий пиловловлювач містить газопровід основного потоку газу 1 з розміщеним в ньому аксіально-лопатковим завихрювачем 3 з обтічником 2 та розсічником 4 розташовано у верхній частині циліндричного корпусу 5. У нижній частині корпусу, біля патрубку виходу чистого газу 7 розташований тангенціальний закручувальний пристрій 6. Розміри тангенціального закручувального пристрою вибирають із співвідношення: ширина $a=0,1\pm0,3D$, висота $v=0,2\pm0,5D$, де D - діаметр циліндричної частини корпусу, а кут нахилу лопаток може бути від 20 до 30°. У нижній частині корпусу виконано патрубок 7 для виходу чистого газу, а збір вловленого пилу проводиться в конічній частині 8 з постійною вивантаженням за допомогою живильника або шибери 9.

Вихровий пиловловлювач працює таким чином.

Забруднений газ подається по газопроводу 1 у верхню частину циліндричного корпусу 5. За допомогою осьового завихрювача 3 потік газу закручується, розсічником 2 та обтічником 4 рівномірно розподіляється в сепараційній зоні циліндричного корпусу 5 і рухається вниз. У центральній частині апарату, ближче до вихідного газоходу, через тангенціальний закручувальний пристрій 6 подається вторинний потік газу, при чому обертання забрудненого та вторинного потоків здійснюється в один бік. В периферійній зоні циліндричного корпусу 1 апарату вторинний потік газу підтримує закрутку

основного потоку біля стінок апарату. Вздовж стінок циліндричного корпусу 1 утворюється закручений потік газу, який рухається до низу. По вісі апарату утворюється потік знепиленого газу, який виходить із апарату через патрубок 7. Зважаючи в потоці газу частинки пилу під дією відцентрових сил спрямовуються до стінок апарату, підхоплюються вторинним потоком та рухаються за спіраллю до конічної частини апарату 8 і періодично вивантажуються через отвір 9.

Необхідною умовою для вирішення поставленого завдання є виконання аксіально-лопаткового завихрювача основного потоку газу з профільованими лопатками у кількості не менше 12 для забезпечення формування потоку з низькою нерівномірністю по колу та інтенсивного закручування газу по всьому перерізу об'єму апарату, зменшення гідрравлічного опору.

Технічний результат досягається також за рахунок того, що тангенціальний закручувальний пристрій виконаний з розмірами: ширина $a=0,1\pm0,3D$, висота $v=0,1\pm0,3D$, де D - діаметр циліндричної частини корпусу апарату. Збільшення ширини більше $0,3D$ приводить до інтенсифікації процесів закручення потоків з переходом в режим зваженого шару та змішуванню периферійних та очищеного осьового потоків, що небажано при знепиленні газів. При виконанні закручувального пристрою з шириною менше ніж $a=0,1D$ додатковий потік не створює належного закручування основного потоку газу в нижній частині корпусу. Експериментально встановлено, що ефективна ступінь очищення додержується при виконанні лопаток закручувального пристрою з кутом нахилу, який дорівнює 20-30°. Збільшення кута встановлення лопаток більше 30° призводить до утворення руху забрудненого потоку по всьому об'єму апарату, погіршення транспортування вловленого пилу в бункер та спричиняє високий гідрравлічний опір апарату.

Розсічник основного потоку газу виконаний циліндричним і у верхній частині сферичним. Діаметр циліндричної частини рівний діаметру манжети завихрювача і висоту $h=0,2\pm0,5d$, де d - діаметр газоходу основного потоку. Зменшення висоти розсічника менш $0,2d$ не забезпечує рівномірність формування сталого руху потоку газу тому що, після повороту потоку газу в патрубок забруднений потік газу необхідно розподілити на вході в міжлопатковий простір. Формування рівномірного руху запобігає утворенню ділянок з різним тиском та зворотнім рухом біля стінок. При виконанні розсічника висотою більше $0,5$ діаметру циліндричної частини корпусу має місце формування одностороннього розподілу потоку за рахунок поділом розсічником всього перерізу патрубку по висоті.

Заявлені умови виконання розсічника дозволяють досягти рівномірного розподілу потоку газу на вході в завихрювач та запобігти утворенню областей с градієнтом тиску. Виконання розсічника згідно корисної моделі підвищення гідрравлічного опору апарату складає не більше 35-40Па.

Обтічник основного потоку газу виконаний у формі тіла обертання, у верхній частині має діаметр рівний діаметру манжети завихрювача і ви-

соту не менше $h=0,5\pm 1d$, де d - діаметр газоходу основного потоку. Зменшення висоти обтічника менш $0,2d$ не забезпечує формування та розподіл потоку газу в сепараційній зоні циліндричного корпусу тому що, після завихрювача забруднений потік газу необхідно відтіснити з центральної зони для виключення змішування з чистим газом. Під дією відцентрових сил пил рухається до внутрішньої стінки, де і формується пиловий шар. При виконанні обтічника висотою більше $1d$, де d - діаметр газоходу основного потоку має місце циркуляція чистого газу, під дією вторинного потоку, спостерігається налипання на внутрішні елементи пилу та збільшення гідравлічного опору апарату.

Заявлені умови виконання обтічника дозволяють, не підвищуючи гідравлічний опір апарату в цілому, потоку забрудненого газу обертатися по всій висоті та об'єму сепараційної зони не змішуючись з чистим газом. Взагалі це дозволяє забезпечити оптимальний аеродинамічний режим роботи вихрового пиловловлювача, підвищення ефектив-

ності очистки газу та сепарацію пилу по всьому об'єму сепараційної зони в запропонованому апараті.

Як показала подальша експериментальна перевірка корисної моделі вихрового пиловловлювача діаметром 300мм та 800мм, при знепиленні газів машинобудівного виробництва, а саме уловленні пилу від дугової сталеплавильної печі ($\rho=3240\text{кг/м}^3$, медіанний діаметр частинок 5-30мкм) ефективність очищення досягла 93%, в порівнянні з високоефективними циклонами СКЦН-34, які мали ефективність очищення менше 80%. Використання заявляемого вихрового пиловловлювача ($D_{\text{ап.}}=800\text{мм}$) для знепилення газів об'ємом 18тис.м³ замість високоефективних циклонів СКЦН-34 ($D_{\text{ап.}}=600\text{мм}$ в кількості 4шт.) дозволяє підвищити ефективність знепилення на 10-15%, знизити витрати металу на виготовлення і зменшити площу під встановлення обладнання майже на 40% та загальні витрати на експлуатацію і обслуговування апаратів.

