



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48934 (13) A

(51) 6 B01D46/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) РУКАВНИЙ ФІЛЬТР З ІМПУЛЬСНОЮ РЕГЕНЕРАЦІЄЮ

1

2

(21) 2001032053

(22) 28 03 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р

(72) Семененко Євген Андрійович

(73) ІНЖЕНЕРНО-ІННОВАЦІЙНА ФІРМА "ВЕЛЕКС,  
ЛТД"

(57) Рукавний фільтр з імпульсною регенерацією, до складу якого входить корпус з бункером, вхідним та вихідним патрубками, перегородка, що поділяє корпус на дві камери запиленого та очищеного газу, та установлені в перегородці фільтрувальні елементи, який відрізняється тим, що фільтр виконаний двоступеневим, кожен ступінь фільтра має автономні камери Запиленого

та очищеного газу, бункери і установлені в фільтрувальній перегородці фільтрувальні елементи, причому ступені фільтра розміщені в спільному корпусі послідовно так, що камера очищеного газу першого ступеня з'єднана з камерою запиленого газу другого ступеня, а бункер першого ступеня з'єднаний з бункером другого ступеня, фільтрувальні елементи першого ступеня виконані із зносостійкого матеріалу підвищеної проникності, наприклад, з базальтового полотна, а фільтрувальні елементи другого ступеня виконані з фільтрувального полотна підвищеної густоти, при цьому системи регенерації кожного ступеня виконані автономними

Винахід, що заявляється, відноситься до фільтрів для очистки високотемпературних запилених газів, що містять дрібнодисперсний пил і можуть бути використані для очистки запиленого газу в чорній та кольоровій металургії, в цементній промисловості, для уловлювання димових газів теплових електростанцій

Найбільш високі показники ефективності очистки газу від пилу мають рукавні фільтри з імпульсною регенерацією типу ФРКІ /Мазус М. Г., Мальпін А. Д., Моргуліс М. Л., "Фільтри для уловлювання промислового пилу", М., Машинобудування, 1985, с. 240/. До складу такого фільтра входить гнучка фільтрувальна перегородка, що має форму циліндричних рукавів, закріплених на перегородках в корпусі фільтра, який обладнаний пристроєм для відділення /струшування/ з рукавів уловленого шару пилу, і пристроєм для вивантаження пилу, наприклад, шпюзовим або шнековим живильником

Однак, при застосуванні таких фільтрів для уловлювання пилу та очистки газу від агломераційних машин, виникають проблеми, які обумовлені тим, що такий газ має високу температуру, а пил - абразивні властивості. Фільтрувальний матеріал такого фільтра не витримує впливу високих температур запиленого газу, а також впливу абразивних частинок, які містять запилений газ, що нега-

тивно відбивається на ефективності та довговічності роботи такого фільтра

При очищенні високотемпературних газів, що містять абразивний пил, можливе використання електрофільтрів, які здатні працювати при температурі газу до 330°C і затримувати частинки пилу будь-яких розмірів, але ступінь очищення газу в них низька, бо залишкова запиленість газу після очищення перевищує 70мг/м<sup>3</sup>

Найбільш близькою до заявленого рукавного фільтра з імпульсною регенерацією по технічній сутності та досягаємому результату є комбінована установка для очистки газу, до складу якої входить циклон та рукавний фільтр, конструкції інституту НДІОГАЗ/Ужов В. Н., Вальдберг А. Ю., "Підготовка промислових газів до очистки", М., Хімія, 1975, с. 216/. В такий установці циклон, наприклад, моделі СК-ЦН-34, затримує крупні частинки пилу, а рукавний фільтр-дрібні частинки

В циклоні відокремлення пилу від газу відбувається за рахунок відцентрових сил інерції закрученого потоку газу в корпусі циклону. Циклон може очищати запилений газ високої температури, а за рахунок того, що в ньому немає рухомих деталей та вузлів, які швидко спрацьовуються під впливом абразивного пилу, він досить ефективно уловлює крупні частинки запиленого газу. Однак, дрібні частинки газу, вміст яких складає не менше 20 -

(13) A  
48934  
(11) UA  
(19)

30%, циклоном не уловлюються. Крім того, недоліком циклону є його значний гідравлічний опір. Пил, що уловлюється циклоном, збирається в бункері, закріпленому під циклоном, і періодично видаляється спеціальним пристроєм для вивантаження пилу, наприклад шлюзовим або шнековим живильником.

Після циклону газ, що містить дрібні частинки пилу, подається для доочищення в рукавний фільтр.

До складу такого фільтра входить гнучка фільтрувальна перегородка, що має форму циліндричних рукавів, закріплених на трубних перегородках в корпусі фільтра. Корпус обладнаний пристроєм для відокремлення шару пилу, що утворюється на рукавах, а, також, пристроєм для вивантаження пилу - шлюзовим або шнековим живильником.

При проходженні газу через фільтрувальний матеріал рукавного фільтра на поверхні фільтрувальних рукавів осаджується пил. Цей шар пилу струшується з поверхні рукавів за рахунок імпульсу струменя повітря, що подається у внутрішню порожнину рукава зі спеціальних сопел, розташованих по осі рукава. Така операція носить назву регенерація.

Для здійснення процесу, регенерації над корпусом фільтра установлений нагромаджувач стисненого повітря. Сопла, що мають спеціальний профіль, установлені на роздавальному колекторі і розташовані по осі фільтрувальних рукавів. Подача осушеного стисненого повітря із нагромаджувача в роздавальний колектор здійснюється за допомогою автоматизованої системи, що контролює та аналізує стан фільтра шляхом вимірювання перепаду тиску газу, що очищується, на фільтрувальних елементах. Тривалість імпульсу струменя регулюється в межах від 0,02 до 0,2 секунди, завдяки чому під дією ударної хвилі шар пилу, що утворився на фільтрувальному рукаві, відокремлюється від фільтрувального матеріалу.

Ударна хвиля, що утворюється продувальним клапаном, пробігає по всій довжині фільтрувального рукава. Фільтрувальний рукав, який до цього моменту прилягає до каркаса, установленного в середині рукава, різко роздувається до свого повного об'єму.

Частинки пилу при цьому продовжують рух по інерції, відокремлюючись від зовнішньої поверхні фільтрувального матеріалу і починаючи осідати вниз. Хмара пилу з високою концентрацією твердих частинок осідає в нижню частину корпусу фільтра - бункер.

Незважаючи на те, що комбінована установка очистки газу, до складу якої входить циклон та рукавний фільтр, забезпечує досить високий ступінь очищення газу, вона має суттєві недоліки. Одним з них є великі габарити такої установки, обумовлені потребою установлення додаткових газопроводів між циклоном та рукавним фільтром, наявністю потужного тягодуттєвого обладнання, а, також, двох вузлів вивантаження пилу, причому останнє ускладнює, також, і процес вивантаження пилу, що негативно впливає на накопичення середовища. Крім того, недоліком такої установки є значні витрати електроенергії, які потрібні для прокачування запиленого газу.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача створити таку удосконалену конструкцію рукавного фільтра, яка дозволяє здійснювати високоефективну очистку високотемпературного промислового газу, що містить абразивний пил. Крім того, конструкція фільтра, що заявляється, забезпечує не тільки зниження габаритів рукавного фільтра, а, також, і витрат електроенергії, опрощення процесу вивантаження пилу під час експлуатації фільтра, підвищує його надійність та довговічність при уловлюванні абразивного пилу.

Поставлена задача вирішується тим, що в рукавному фільтрі з імпульсною регенерацією, до складу якого входить корпус з бункером, вхідним та вихідним патрубками, перегородка, що поділяє корпус на дві камери запиленого та очищеного газу, та установлені в перегородці фільтрувальні елементи, згідно з винаходом, фільтр виконаний двоступеневим, кожна ступінь фільтра має автономні камери запиленого та очищеного газу, бункери і установлені в фільтрувальній перегородці фільтрувальні елементи, причому ступені фільтра розміщені в спільному корпусі послідовно так, що камера очищеного газу першого ступеня з'єднана з камерою запиленого газу другого ступеня, а бункер першого ступеня з'єднаний з бункером другого ступеня, фільтрувальні елементи першого ступеня виконані із зносостійкого матеріалу підвищеної проникності, наприклад, з базальтового полотна, а фільтрувальні елементи другого ступеня виконані з фільтрувального полотна підвищеної густоти, при цьому системи регенерації кожного ступеня виконані автономними.

При очищенні високотемпературного газу, що містить абразивний пил, в двоступеневому фільтрі фільтрувальні рукава першого ступеня фільтра, які виконані з базальтового полотна, витримують як дію високої температури, так і вплив абразивних частинок забрудненого газу, а фільтрувальні рукава другого ступеня, що виконані з фільтрувального полотна підвищеної густоти, на які надходить газ, частково, очищений в першому ступені фільтра, ефективно уловлюють маленькі частинки пилу. Тим самим, конструкція фільтра, що заявляється, забезпечує високоефективну очистку високотемпературного газу, що містить абразивний пил, і, одночасно, підвищує надійність та довговічність роботи фільтра.

За рахунок виконання фільтра двоступеневим, причому так, що ступені фільтра розміщені в спільному корпусі послідовно забезпечується спрощення конструкції фільтра, зниження його габаритів, а також, зменшення перепаду тиску газу на фільтрі, завдяки чому значно знижуються витрати електроенергії на прокачування газу, який потребує очищення. Крім того, розміщення обох ступенів фільтра в спільному корпусі послідовно, та з'єднання бункера першого ступеня з бункером другого ступеня, забезпечує не тільки спрощення конструкції фільтра, а й процесу вивантаження пилу під час експлуатації.

Виконання системи регенерації першого та другого ступеня фільтра автономними дозволяє слідувати за накопиченням пилу окремо на першому та другому ступені за величиною перепаду тиску на кожному ступені та проводити операцію

регенерації з різними періодами в залежності від швидкості накопичення пилу на фільтрувальних рукавах першого та другого ступеня, зважаючи на властивості та склад пилу, що, в свою чергу, підвищує надійність роботи фільтра, а також суттєво впливає на підвищення ефективності очистки високотемпературних промислових газів

Сутність винаходу, що заявляється, пояснюється кресленням (Фіг.), на якому схематично зображений рукавний фільтр з імпульсною регенерацією

До складу рукавного фільтра з імпульсною регенерацією входить корпус 1, в якому розміщені два ступеня очистки, відповідно, 2 і 3. Кожен ступінь очистки має автономні камери запиленого та очищеного газу: камера запиленого 4 і камера очищеного газу 5 першого ступеня, та камера запиленого 6 і камера очищеного газу 7 другого ступеня 3, а також бункер 8 першого ступеня 2 і бункер 9 другого ступеня 3. В фільтрувальних перегородках 10 і 11 обох ступенів установлені фільтрувальні елементи /рукави/ 12 і 13. Фільтрувальні елементи /рукави/ 12 першого ступеня 2 виконані із зносостійкого матеріалу підвищеної проникності, наприклад, з базальтового полотна, а фільтрувальні елементи /рукави/ 13 другого ступеня 3 виконані з фільтрувального полотна підвищеної густоти. Ступені 2 і 3 фільтра розміщені в спільному корпусі 1 послідовно так, що камера очищеного газу 5 першого ступеня 2 з'єднана послідовно з камерою запиленого газу 6 другого ступеня 3, а бункер 8 першого ступеня 2 з'єднаний з бункером 9 другого ступеня 3. Кожен ступінь 2 і 3 фільтра обладнано автономною системою регенерації, відповідно, 14 і 15. Подача запиленого газу в рукавний фільтр здійснюється через вхідний патрубок 16, а відведення очищеного газу через вихідний патрубок 17, які розташовані на корпусі 1 фільтра. А подача частково очищеного в першому ступені 2 газу на подальше очищення в другий ступінь 3, здійснюється через прохід 18.

Рукавний фільтр з імпульсною регенерацією працює таким чином:

Забруднений газ через вхідний патрубок 16 на корпусі 1 фільтра надходить в камеру запиленого газу 4 першого ступеня 2, де установлені фільтрувальні рукави 12 виконані із зносостійкого матеріалу підвищеної проникності, наприклад, з базальтового полотна.

Запилене повітря омиває фільтрувальні рукави 12 ззовні і проходить через фільтрувальний

матеріал, на якому осідає основна маса пилу, до складу якої входять великі абразивні частинки пилу, і надходить до камери очищеного газу 5 першого ступеня 2.

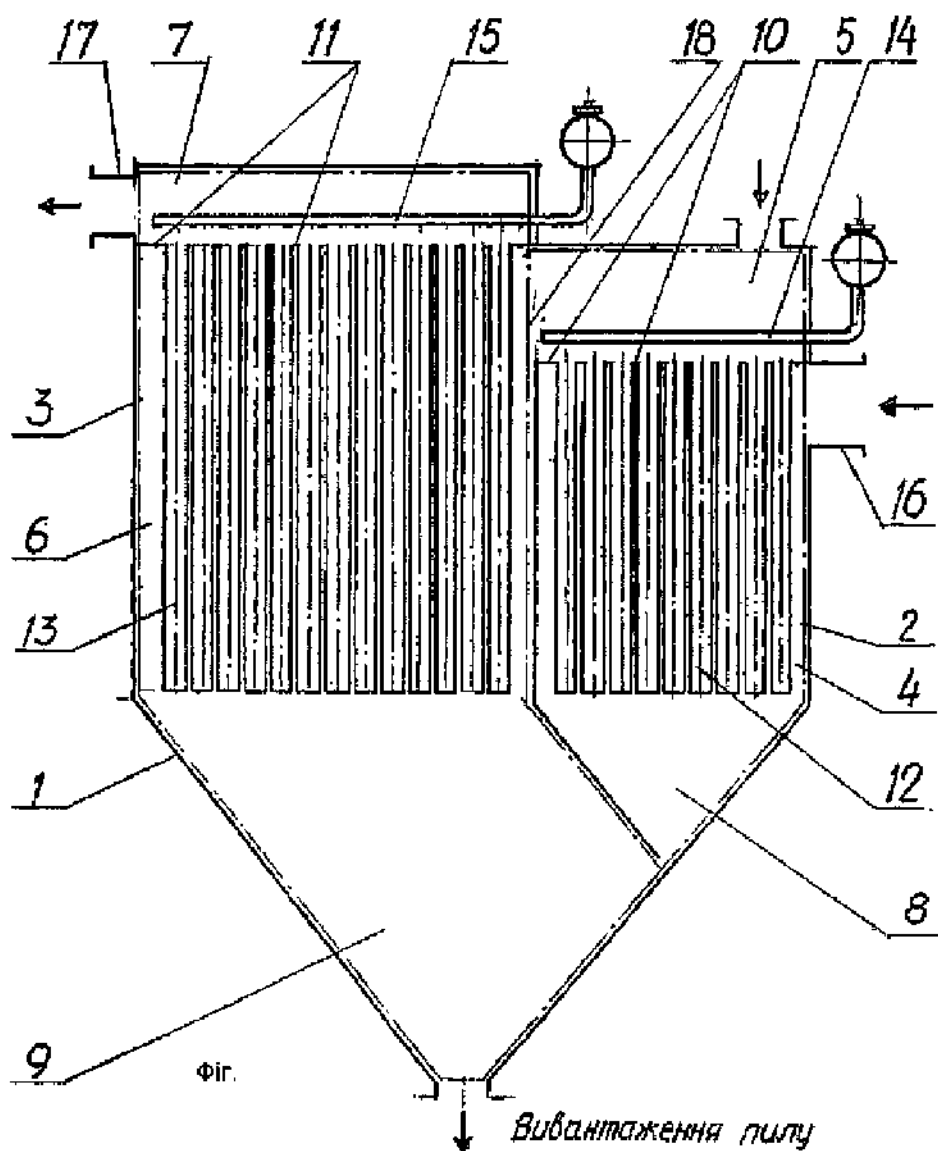
З камери очищеного газу 5, попередньо очищений газ через прохід 18 надходить для доочищення в камеру забрудненого газу 6 другого ступеня 3, де установлені фільтрувальні рукави, 13, що виконані з фільтрувального полотна підвищеної густоти. При проходженні через ці рукави забезпечується висока ступінь очищення газу.

Беручи до уваги те, що в першому ступені 2 фільтра затримуються великі абразивні частинки пилу, до фільтрувального матеріалу, з якого виготовлені фільтрувальні рукави 13 другого ступеня 3 фільтра, вже не потрібно ставити вимоги по забезпеченню високої зносостійкості.

У випадку, коли забруднене повітря, що подається на очищення, не має високої температури, у фільтрувальних рукавах 13 другого ступеня 3 можна застосовувати недорогий фільтрувальний матеріал, до якого не ставляться вимоги по забезпеченню високої термостійкості.

Регенерація фільтрувальних рукавів 12 і 13 кожного ступеня 2 і 3 фільтра здійснюється автономно за командою системи автоматики. Під час регенерації шар пилу, що утворився на фільтрувальних рукавах 12 і 13 струшується, відповідно, у бункери 8 і 9. За рахунок того, що бункер 8 сполучений з бункером 9, пил з бункера 8 першого ступеня 2 надходить в бункер 9 другого ступеня 3. Після нагромадження в бункері 9 певної кількості пилу вмикається механізм вивантаження пилу /на кресленні не показаний/.

З огляду на викладене вище і з урахуванням розкритого причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, та технічним результатом, що отриманий за їх допомогою, можна стверджувати, що завдання покладене в основу створення рукавного фільтра з імпульсною регенерацією, цілком виконане, бо використання винаходу дозволяє здійснювати високоефективну очистку високотемпературного промислового газу, що містить абразивний пил. Крім того, конструкція фільтра, що заявляється, забезпечує не тільки зниження габаритів рукавного фільтра, а, також, і витрат електроенергії, спрощення процесу вивантаження пилу під час експлуатації фільтра, підвищує його надійність та довговічність при уловлюванні абразивного пилу.



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71