



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44418

(13) A

(51) 6 B01D46/00

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

## (54) КАСЕТНИЙ ФІЛЬТР

1

2

(21) 2000105828

(22) 16 10 2000

(24) 15 02 2002

(46) 15 02 2002, Бюл. № 2, 2002 р.

(72) Єрохін Олександр Васильович

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ДЕРЖАВНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ТА ПРОЕКТНОГО ІНСТИТУТУ "ЕНЕРГОСТАЛЬ"

(57) Касетний фільтр, до складу якого входить корпус та розташовані в ньому фільтрувальні касети, що складаються з фільтрувального матеріалу та каркаса, який відрізняється тим, що у верхній частині фільтр обладнаний пристроєм імпульсної регенерації з продувальними клапанами, пірамідальними знімними ковпаками з кутом розхилу  $60 \div 90^\circ$  та розсікачами повітря, які установлені в верхній частині знімних ковпаків, причому знімні ковпаки розміщені під продуваль-

ними клапанами, в вертикальній площині фільтр поділений на секції, фільтрувальні касети установлені так, що ділять кожну секцію фільтра в горизонтальній площині на камери чистого і грязного газу і складаються з клиноподібних карманів фільтрувального матеріалу та клиноподібного каркаса, що виконаний з дротяних елементів, в місцях з'єднання клиноподібних карманів корпус фільтра обладнаний жорстко закріпленими на ньому стрижнями, до яких вільно підвишені фільтрувальні касети, верхній край фільтрувального матеріалу по периметру фільтрувальної касети виконаний у вигляді петлі, а кожна секція фільтра між камерами чистого та грязного газу по периметру обладнана нерухомою полицею та притисочною планкою, між якими закріплена петля верхнього краю фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети

Винахід, що заявляється, відноситься до галузі очищення газів від пилу і може бути використаний в різних галузях промисловості чорної та кольорової металургії, промисловості будівельних матеріалів, хімічній промисловості та ін.

Відомий касетний (рамний) фільтр, до складу якого входять фільтруючі елементи, які виконані у вигляді плоскої конструкції, змонтовані на металевих сітках та вставлені в касети (Гордон В.М., Пейсахов І.Л., "Пилоловлення та очистка газів", М., 1968) Фільтрація в них здійснюється ззовні всередину (аналогічно рукавним фільтрам з імпульсною регенерацією)

Головною перевагою такого фільтра є можливість розмістити в одному і тому ж об'ємі більшу поверхню фільтрації, ніж в рукавному фільтрі, при однаковому газовому навантаженні. При цьому висота такого фільтра майже в 2 рази менша у порівнянні з аналогічним рукавним фільтром.

Однак, такий фільтр має недоліки, що пов'язані з трудомісткими роботами по промиванню, регенерації масел, виведенням масла з фільтра в проточну частину компресора. В зимовий час іноді виникає обледеніння касет, що призводить до не-

обхідності їх демонтування

Відомий також кишеньковий фільтр для очистки газів (Авт. свід. СРСР № 1200945, МПК<sup>4</sup> В 01 Д 46/02, опубл. 30 12 85, бюл. № 48), до складу якого входить корпус з вхідним та вихідним патрубками, фільтруючі секції, фільтрувальний матеріал в яких розміщений між зовнішніми та внутрішніми каркасними стрижнями. Призначення каркасних стрижней – підтримання об'ємної форми фільтрувального матеріалу в процесах фільтрації та регенерації. Регенерація фільтрувальних елементів здійснюється зворотнім продуванням повітря, що подається на вентилятор.

Недоліками такого фільтра є низька ефективність очистки газу від пилу методом фільтрації та регенерації фільтрувального матеріалу, обумовлена тим, що зворотня продувка малоефективна при використанні голкопробивного полотна підвищеної поверхневої густоти. Крім того, при застосуванні зворотної продувки необхідно на час регенерації забезпечити виведення з режиму фільтрації окремих секцій або цілком усього фільтру.

Найбільш близьким до заявленого касетного

(13) A

(11) 44418

(19) UA

фільтра по технічній сутності та досягаемому результату є касетний фільтр (Авт. свід. СРСР № 797731, МПК<sup>3</sup> В 01 Д 46/12, опубл. 23.01.81, бюл. № 3), в якому касети виконані у вигляді шестигранника, розташовані в корпусі фільтра у вигляді стільників. Касета виконана шестигранною, з ребрами жорсткості, що обтягнуті сіткою та фільтрувальним матеріалом. Така конструкція дозволяє, при еквівалентному об'ємі існуючих фільтрів, зменшити її об'єм на 40% при збереженні такої ж площі фільтрації. В такому фільтрі процес регенерації фільтрувального матеріалу касет здійснюється також методом зворотного продування вентиляційним повітрям.

Недоліками такого фільтра (як і описаних вище) є низькі ефективність очистки газів від пилу методом фільтрації та регенерація фільтрувального матеріалу. Використання в таких фільтрах регенерації фільтрувальних матеріалів зворотним продуванням вентиляційним повітрям спричиняє необхідність виведення з режиму фільтрації частини (окремих секцій) або цілком усього фільтра на час регенерації. Слід відзначити, що в результаті регенерації частково або повністю припиняється процес фільтрації в фільтрі. Час зупинки фільтра на регенерацію становить від 5 до 10 хвилин. Крім того, для проведення регенерації фільтрувальну установку необхідно обладнати спеціальними пристроями для перемикання фільтра в режим фільтрації або регенерації. Зворотна продувка малоефективна при використанні голкопробивного фільтрувального полотна підвищеної поверхневої густоти ( $500 \text{ г/м}^2$  і більше) та низької повітропроникності, тобто виключається можливість фільтрації газів, що містять високодисперсний пил. Все це знижує техніко-економічні показники відомих фільтрів.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача створити удосконалений касетний фільтр, конструкція якого дозволяє забезпечити ефективність очистки газу від високодисперсного пилу методом фільтрації і одночасно здійснювати регенерацію фільтрувального матеріалу без зниження продуктивності фільтра. Ефективність очистки газу від високодисперсного пилу може бути забезпечена за рахунок використання в винаході, що заявляється, нової конструкції фільтрувальних касет, що дозволяє застосовувати в них такий фільтрувальний матеріал, як голкопробивне полотно підвищеної поверхневої густоти, а ефективна регенерація фільтрувального матеріалу може бути отримана шляхом подавання імпульсів стисненого повітря більш потужних, ніж при регенерації зворотною продувкою.

Касетний фільтр, що заявляється, відноситься до фільтрів невеликої продуктивності до  $10000 \text{ м}^3/\text{год}$ . Тому при його створенні була поставлена задача розробити такий удосконалений касетний фільтр, який відрізняється компактністю, простотою конструкції, а також високими техніко-економічними показниками і надійністю в експлуатації. За таких умов забезпечуються автоматизація та безперервний контроль роботи нового касетного фільтра за допомогою стандартних засобів автоматизації і контрольно-вимірювальних приладів.

Поставлена задача вирішується тим, що у ви-

домому касетному фільтрі, до складу якого входить корпус та розташовані в ньому фільтрувальні касети, що складаються з фільтрувального матеріалу та каркаса, згідно з винаходом в верхній частині фільтр обладнаний пристроєм імпульсної регенерації з продувальними клапанами, пірамідальними знімними ковпаками з кутом розхилу  $60^\circ / 90^\circ$  та розсікачами повітря, які установлені в верхній частині знімних ковпаків, причому знімні ковпаки розміщені під продувальними клапанами, в вертикальній площині фільтр поділений на секції, фільтрувальні касети установлені так, що ділять кожну секцію фільтра в горизонтальній площині на камери чистого і брудного газу і складаються з клиноподібних карманів фільтрувального матеріалу та клиноподібного каркаса, що виконаний з дрітчастих елементів, в місцях з'єднання клиноподібних карманів корпус фільтра обладнаний жорстко закріпленими на ньому стрижнями, до яких повністю підвищені фільтрувальні касети, верхній край фільтрувального матеріалу по периметру фільтрувальної касети виконаний у вигляді петлі, а кожна секція фільтра між камерами чистого та брудного газу по периметру обладнана нерухомою полицею та притисною планкою, між якими закріплена петля верхнього краю фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети.

Установлення в касетному фільтрі, що заявляється, в верхній його частині, пристрою імпульсної регенерації з продувальними клапанами, поділення корпусу фільтра у вертикальній площині на секції, а також нове конструктивне рішення фільтрувальних касет, які виконані з клиноподібних карманів фільтрувального матеріалу з клиноподібним каркасом з дрітчастих елементів (що дозволяє використовувати як фільтрувальний матеріал голкопробивне полотно підвищеної поверхневої густоти), забезпечує ефективну очистку газу від високодисперсного пилу та регенерацію фільтрувального матеріалу шляхом подавання імпульсів стисненого повітря без виведення окремих секцій із процесу фільтрації газу. Продувальний клапан подає імпульс стисненого повітря в секцію (для регенерації фільтрувального матеріалу), створюючи ударну хвилю рівномірно по поверхні фільтрувального матеріалу. Час відкриття продувального клапана становить менше  $0,01 \text{ сек}$ , а повне відкриття та закриття – не більше  $0,1 \text{ сек}$ . Протитиск для очищення фільтрувального матеріалу з боку чистого газу – не менше  $2000 \text{ Па}$ , що дає змогу застосовувати фільтрувальний матеріал підвищеної поверхневої густоти. Таке конструктивне рішення забезпечує високу ефективність очищення газу від пилу методом фільтрації, а система пристроїв імпульсної регенерації забезпечує подавання імпульсів стисненого повітря для створення ударної хвилі в процесі регенерації фільтрувального матеріалу без припинення процесу фільтрації секції фільтра, що регенерується, при тривалості одного циклу регенерації не більше  $0,1 \text{ сек}$ .

Установлення в верхній частині фільтра під продувальними клапанами пірамідальних знімних ковпаків з кутом розхилу  $60^\circ / 90^\circ$ , а також установлення в верхній частині знімних ковпаків розсікачів повітря, дозволяє створити рівномірний фронт ударної хвилі, оскільки забезпечуються умови для

розширення та розподілення струменя повітря, що утворюється імпульсом стисненого повітря від продувального клапана, по всій поверхні фільтрувальної касети, яка установлена в секції фільтра, що регенерується

Зменшення кута розхилу знімного ковпака менше  $60^\circ$  спричиняє невинуватене збільшення висоти фільтра, а збільшення кута розхилу більше  $90^\circ$  створює умови для нерівномірного подавання стисненого повітря на регенерацію

Виконання ковпаків, які установлені під продувальними клапанами, знімними забезпечує доступ в корпус фільтра з боку чистого газу

За рахунок того, що в вертикальній площині фільтр поділений на секції забезпечується оптимізація конструкції фільтра за його габаритами та продуктивністю, виходячи із умов створення економічної конструкції фільтра продуктивністю до  $10000\text{ м}^3/\text{год}$ . Вибір конкретної кількості секцій обумовлюється заданою продуктивністю фільтра

Необхідна для ефективної та надійної роботи касетного фільтра герметизація камери чистого газу, досягається за рахунок виконання верхнього краю фільтрувального матеріалу по периметру фільтрувальної касети у вигляді петлі, а також обладнання кожної секції фільтра між камерами чистого та брудного газу по периметру нерухомою полицею та притисною планкою, між якими закріплюється петля верхнього краю фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети. Полиці та притисні планки, між якими закріплена петля фільтрувального матеріалу, надійно забезпечують герметизацію камери чистого газу, тим самим виключаючи прорив брудного газу в камеру чистого газу, що, в свою чергу, необхідно для забезпечення високої ефективності та надійної експлуатації фільтра в цілому

Стрижні, жорстко закріплені в корпусі фільтра (в місцях з'єднання клиноподібних карманів) до яких вільно підвішені фільтрувальні касети, є опорою для фільтрувальних касет. Таке просте конструктивне рішення забезпечує не тільки надійне закріплення фільтрувальних касет, а й вирішує питання оптимізації конструкції фільтра, забезпечуючи надійність його експлуатації

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 нового касетного фільтра, цілком виконане, бо використання винаходу дозволяє забезпечити ефективність очищення газу від вискодисперсного пилу методом фільтрації і одночасно здійснювати регенерацію фільтрувального матеріалу без зниження продуктивності фільтра, застосовуючи такий фільтрувальний матеріал, як голкопробивне полотно підвищеної поверхневої густоти. Заявлена конструкція відрізняється компактністю, простотою та забезпечує високі техніко-економічні показники і надійність в експлуатації. Крім того, при використанні винаходу, що заявляється стає можливим забезпечити автоматизацію та безперервний контроль роботи касетного фільтра за допомогою стандартних засобів автоматики і контрольно-вимірювальних

приладів

Сутність винаходу, що заявляється, пояснюється кресленнями, де показані

- фіг. 1 – схематично поданий загальний вигляд 8-ми секційного касетного фільтра,

- фіг. 2 – вид А,

- фіг. 3 – вузол Б

До складу касетного фільтра входить корпус 1 з вхідними 2 і вихідними 3 патрубками, які розташовані з обох боків корпусу 1, бункери 4, розміщені в нижній частині корпусу 1, пристрій імпульсної регенерації 5 з продувальними клапанами 6, пірамідальні знімні ковпаки 7 з розсікачами повітря 8, фільтрувальні касети 9 з клиноподібними карманами 10, виготовленими з фільтрувального матеріалу, та дротяного об'ємного каркаса 11 клиноподібної форми. Пірамідальні знімні ковпаки 7 розміщені під продувальними клапанами 6 і обладнані розсікачами повітря 8, які установлені в верхній частині пірамідальних знімних ковпаків 7. Кут розхилу пірамідальних знімних ковпаків 7 становить  $60 / 90^\circ$ . В вертикальній площині фільтр поділений на секції по кількості знімних ковпаків 7, а в горизонтальній площині кожна секція поділена на дві камери чистого газу 12 і брудного газу 13. В місцях установки фільтрувальних касет 9, що складаються з клиноподібних карманів 10, виготовлених з фільтрувального матеріалу, та клиноподібних каркасів 11, які виконані з дротяних елементів, корпус 1 фільтра обладнаний жорстко закріпленими на ньому стрижнями 14, до яких вільно підвішені фільтрувальні касети 9. Верхній край фільтрувального матеріалу по периметру фільтрувальної касети 9 виконаний у вигляді петлі 15, а кожна секція фільтра між камерами чистого газу 12 і брудного газу 13 обладнана нерухомою полицею 16 та притисною планкою 17, між якими закріплена петля 15 верхнього краю фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети 9.

Касетний фільтр працює таким чином

Брудний газ по вхідному патрубку 2 надходить в камеру брудного газу 13 і далі розподіляється по зовнішній поверхні фільтрувального матеріалу між карманами 10 фільтрувальної касети 9. В процесі фільтрації через фільтрувальний матеріал очищений газ надходить у внутрішній простір клиноподібних карманів 10 фільтрувальної касети 9 і піднімається в камеру чистого газу 12, а звідти через вихідний патрубок 3 відводиться в атмосферу.

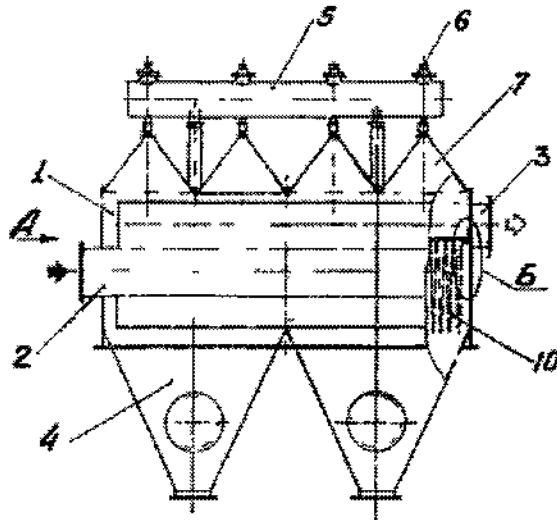
Підтримання об'єму клиноподібних карманів 10 фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети 9 забезпечується клиноподібним каркасом 11, що виконаний з дротяних елементів.

В міру нагромадження шару пилу на поверхні фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети 9, опір фільтра збільшується і, по досягненні заданого перепаду тиску в камерах брудного газу 13 і чистого газу 12, автоматично спрацьовують продувальні клапани 6 пристрою імпульсної регенерації 5. Стиснене повітря імпульсом подається з продувальних клапанів 6 в пірамідальний знімний ковпак 7. Формування фронту ударної хвилі, за рахунок імпульсу стисненого повітря, забезпечується кутом розхилу пірамідальних знімних ковпаків 7, що дорівнює  $60 / 90^\circ$ , та установленими в верхній частині пірамідальних знімних ковпаків 7

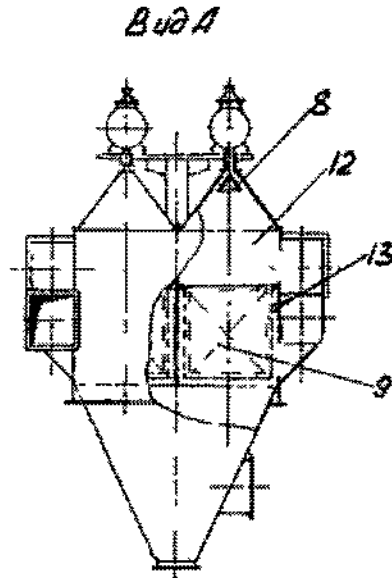
розсікачів повітря 8. Ударна хвиля, яка утворюється імпульсом стисненого повітря, діє на внутрішню поверхню фільтрувальної касети 9 (з боку камери чистого газу 12) і створює в ній протитиск. Клиноподібний карман 10 фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети 9 різко розкривається і пил з його поверхні скидається в бункер 4 корпусу I касетного фільтра.

Герметизація між камерами чистого газу 12 та

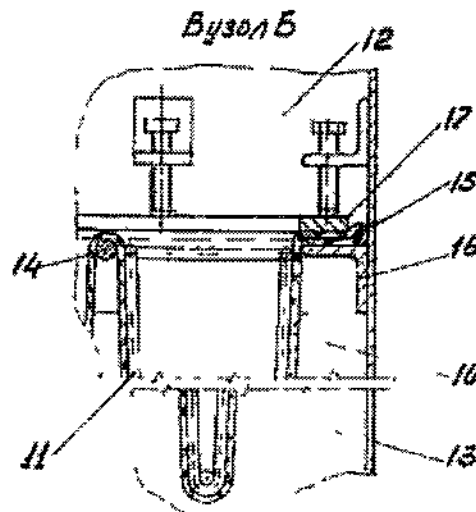
брудного газу 13 забезпечується шляхом облямування у вигляді петлі 15 верхнього краю фільтрувального матеріалу по периметру фільтрувальної касети 9, а також установленням на межі між камерами чистого газу 12 та брудного газу 13 нерухомої полиці 16 та притисної планки 17, між якими закріплена петля 15 фільтрувального матеріалу фільтрувальної касети 9.



Фіг 1



Фіг 2



Фіг 3