



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50404 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B01D 45/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СЕКЦІЙНИЙ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧ

1

2

(21) u200912036

(22) 23.11.2009

(24) 10.06.2010

(46) 10.06.2010, Бюл. № 11, 2010 р.

(72) БАТЛУК ВІКТОРІЯ АРСЕНІЇВНА, МАКАРЧУК  
ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ

(73) БАТЛУК ВІКТОРІЯ АРСЕНІЇВНА

(57) 1. Секційний пиловловлювач, що містить корпус, тангенційний вхідний патрубок, осьові: вихідний та пиловипускний патрубки і жалюзійний відокремлювач, який **відрізняється** тим, що жалюзійний

відокремлювач складається з чотирьох секцій, діаметри яких збільшуються в напрямку до пиловипускного патрубка, а кількість жалюзі в них збільшується в тому ж напрямку пропорційно відношенню діаметрів секцій відокремлювача, яке складає в тому ж напрямку 0,64; 0,78 і 0,82.

2. Секційний пиловловлювач за п.1, який **відрізняється** тим, що остання секція жалюзійного відокремлювача напроти пиловипускного патрубка має суцільне дно.

Корисна модель призначений для очистки повітря від пилу і може бути використаний в усіх галузях народного господарства.

Найбільш близьким запропонованому пиловловлювачу по конструкції є апарат [А. с. №1606157 B01D45/12, бюл. №42 від 15.11.1990] - прототип, який містить корпус, тангенційний вхідний патрубок, осьові: вихідний та пиловипускний патрубки і жалюзійний відокремлювач.

Пилоповітряна суміш поступаючи тангенційно в корпус апарата, здійснює гвинтоподібний рух вздовж спіральної направляючої навколо вихідного патрубка, де під дією відцентрових сил відбувається первинна очистка суміші відомим способом. Потім розділений уже пошарово потік, який рухається навколо ґратки жалюзійного відокремлювача, проходить крізь щілини між жалюзі, роблячи при цьому різкий поворот малого радіуса на кут більший 90, але менший 180 градусів. Частинки пилу при цьому, за рахунок своєї інерції, не встигають за потоком і стикаються з жалюзі відокремлювача. Так, здійснивши декілька зіткнень з жалюзі відокремлювача, частинки пилу попадають у потік, що рухається або вздовж стінки корпуса, по спіральній направляючій, або в повітряний потік, який обертається навколо наступної жалюзійної ґратки, де процес очищення аналогічний. Проходячи таким чином вздовж всіх жалюзійних ґраток, частинки пилу виводяться через пиловипускний патрубок. Очищене повітря, яке проходить крізь жалюзійний відокремлювач, виводиться з апарату через вихідний патрубок очищеного потоку.

Відомий пристрій не може забезпечити значного підвищення ефективності пиловловлювання через неможливість забезпечення постійної швидкості руху пилогазового потоку в корпусі апарата і рівномірного зменшення її при проходженні пилогазового потоку через отвори між жалюзі по всій його висоті зверху вниз, а, відповідно, і тиск по перетину апарата.

В основу корисної моделі поставлено завдання створення такого пиловловлювача, в якому виконання жалюзійного відокремлювача з чотирьох секцій різного діаметра, кількість жалюзі в яких збільшується в напрямку до пиловипускного патрубка, дозволяє зберегти постійною швидкість руху пилоповітряної суміші в корпусі апарата, і рівномірного зменшення її при проходженні пилогазового потоку через отвори між жалюзі відокремлювача, а все це дозволяє підвищити ефективність роботи, нормалізувати тиск в середині апарата і зменшити тим самим гідравлічний його опір.

Поставлене завдання вирішується тим, що ступеневий пиловловлювач, який містить корпус, тангенційний вхідний патрубок, осьові: вихідний та пиловипускний патрубки і жалюзійний відокремлювач, згідно корисної моделі жалюзійний відокремлювач складається з чотирьох секцій, діаметри яких збільшуються в напрямку до пиловипускного патрубка, а кількість жалюзі в них збільшується в тому ж напрямку пропорційно відношенню діаметрів секцій відокремлювача, яке складає в тому ж напрямку - 0,64 ; 0,78 і 0,82.

(13) U  
(11) 50404  
(19) UA

Остання секція жалюзійного відокремлювача на-проти пиловипускного патрубку має суцільне дно.

На Фіг.1 показаний пиловловлювач (загальний вигляд).

На Фіг.2 - жалюзійний відокремлювач (вид знизу, схематично).

Пиловловлювач складається з корпусу 1; тангенційного вхідного патрубку 2; осьових патрубків: виходу очищеного повітря 3 і пиловипускного 4; жалюзійного відокремлювача 5, який складається з чотирьох секцій 6, 7, 8; 9, жалюзі 10 і суцільного дна 11.

Працює пиловловлювач наступним чином.

Вхід пилоповітряної суміші здійснюється тангенційно через патрубок 2 в корпус 1, де вона гвинтоподібно рухається зверху вниз. Після входу в апарат на потік діє відцентрова сила, за рахунок якої відбувається пошарове розділення потоку, і до жалюзійного відокремлювача 5 потік підходить розділеним на два: біля стінки корпусу 1 рухається грубодисперсний потік, а навколо жалюзійного відокремлювача 5 -дрібнодисперсний. Жалюзійний відокремлювач 5 є другим ступенем очистки: при проходженні через щілини між жалюзі відбувається доочистка, вже пошарово розділеного потоку, від дрібнодисперсних частинок пилу і винесення вже очищеного потоку через патрубок 3. Вторинна очистка повітря від пилу здійснюється послідовно у напрямку до пиловипускного патрубку при проходженні секцій 6, 7, 8, 9 відокремлювача.

Потік з дрібнодисперсним пилом підходить до жалюзійного відокремлювача 5, де повітря огинає жалюзі під кутом меншим за  $180^\circ$ , але більшим за  $90^\circ$  і проходить всередину відокремлювача 5 звідки виводиться через патрубок виходу очищеного повітря 3. Частинки пилу, які несе цей потік, не встигають за повітрям за рахунок своєї інертності, стискаються з жалюзі і відбиваються від них або в потік, який рухається вздовж стінки корпусу апарата 1 з великодисперсним пилом, або знов підходять до жалюзі, знов стикаються з ним і знов відбиваються від них і підходять до наступної секції по ходу руху потоку, знов стикаються з жалюзі, знов підходять до наступної секції і так далі, доти, доки не попадуть в потік, який відтранспортує їх до пиловипускного патрубку 4 вниз у бункер (на кресленні не показаний).

Для зменшення швидкості руху пилогазового потоку через щілини між жалюзі кожної секції відокремлювача 5 необхідно змінити площу їх живого перерізу, що призведе до збільшення сил інерції, які діють на частинку пилу, яку він переносить, а значить і зменшить можливість її проскакування всередину відокремлювача, чого ми і хочемо уникнути.

З рисунку ясно, що площа живого перерізу кожної секції відокремлювача визначається, як відстанню між жалюзі (перпендикуляр ОВ - найкоротша відстань між жалюзі), так і кількістю жалюзі. Виходячи з умови забезпечення зменшення швидкості проходження пилоповітряного потоку через жалюзійний відокремлювач в кожній з його секцій, задаємося, що перпендикуляр ОВ є постійним для всіх секцій (const) і тоді кількість жалюзі в кожній наступній секції в напрямку до пиловипускного

патрубку буде збільшена прямо-пропорційно відношенню діаметрів кожної наступної секції до попередньої, залишаючи постійною цю швидкість вздовж кожної секції пиловловлювача.

Враховуючи, що до кожної наступної секції відокремлювача підходить кількість пилоповітряної суміші, яка зменшена на ту кількість її, яка вже пройшла через попередню секцію жалюзійного відокремлювача і була виведена через патрубок 3 виходу очищеного повітря, тобто менша, збільшуючи кількість жалюзі в кожній наступній секції жалюзійного відокремлювача 6, 7, 8, 9 в напрямку до пиловипускного патрубку, тим самим збільшуємо площу живого перерізу кожної наступної секції відносно попередньої в тому ж напрямку, завдяки чому забезпечуємо зменшення швидкості руху пилоповітряної суміші через отвори між жалюзі, яка є оптимальною для даного типу пилу. Збільшити кількість жалюзі в кожній секції 6, 7, 8, 9, залишаючи постійною відстань між ними, можна тільки збільшуючи діаметр цих секцій. При цьому швидкість проходження пилоповітряної суміші через щілини між жалюзі відокремлювача в межах кожної секції лишається постійною.

Нами проведені дослідження запропонованого апарата на стандартному експериментальному стенді національного університету „Львівська політехніка" для стандартного експериментального пилу з медіанними діаметрами  $(50 \text{ і } 8) \cdot 10^{-6} \text{ м}$  з різними співвідношеннями діаметрів секцій відокремлювача.

Всього було досліджено сім типів жалюзійних відокремлювачів з наступними відношеннями діаметрів 6,7,8, 9 секцій зверху вниз у напрямку до пиловипускного патрубку:

- перший - 0,34 ; 0,48 і 0,52 ;
- другий - 0,44 ; 0,58 і 0,62 ;
- третій - 0,54 ; 0,68 і 0,72 ;
- четвертий - 0,64 ; 0,78 і 0,82;
- п'ятий - 0,74 ; 0,88 і 0,92 ;
- шостий-0,84; 0,98 і 1,0;
- сьомий -0,94; 1,0 і 1,0.

Оптимальним є апарат, відношення діаметрів секцій жалюзійного відокремлювача якого зверху вниз зменшується і складає 0,64 ; 0,78 і 0,82. Тобто відношення діаметра жалюзійного відокремлювача секції 6 до діаметра жалюзійного відокремлювача секції 7 дорівнює 0,64 , відношення діаметра жалюзійного відокремлювача секції 7 до діаметра жалюзійного відокремлювача секції 8 дорівнює 0,78 , відношення діаметра жалюзійного відокремлювача секції 8 до діаметра жалюзійного відокремлювача секції 9 дорівнює 0,82, а це - четверта модель, яка забезпечує рівномірне зменшення швидкості проходження пилоповітряної суміші через щілини між жалюзі всіх чотирьох секцій відокремлювача.

Це збільшення діаметра кожної наступної секції жалюзійного відокремлювача розраховано на ЕОМ таким чином, що при відношенні діаметра жалюзійного відокремлювача секції 6 до діаметра жалюзійного відокремлювача секції 7, яке дорівнює 0,64 , при відношенні діаметра жалюзійного відокремлювача секції 7 до діаметра жалюзійного відокремлювача секції 8, яке дорівнює 0,78 , від-

ношення діаметра жалюзійного відокремлювача секції 8 до діаметра жалюзійного відокремлювача секції 9 дорівнює 0,82, швидкість проходження пилоповітряної суміші через жалюзійний відокремлювач буде зменшуватися рівномірно в кожній з усіх чотирьох секцій. Для кожної секції визначається кількість повітря, яке має пройти через неї та визначається швидкість її проходження.

Пояснюється така величина оптимального співвідношення діаметрів секцій відокремлювача тим, що тільки в такому варіанті ми, залишаючи незмінною відстань між жалюзі в кожній секції відокремлювача, а тим самим і швидкість проходження пилоповітряної суміші крізь них, ми досягаємо постійного рівномірного зменшення швидкості, руху пилоповітряної суміші через отвори між жалюзі кожної секції відокремлювача збільшенням в тому ж напрямку діаметрів секцій відокремлювача.

Всі виділені з такого потоку великодисперсні частинки пилу опускаються донизу вздовж циліндричної, а потім вздовж конічної частини корпусу апарата, а дрібніші частинки пилу, які відбиті жалюзі відокремлювача також опускаються донизу вздовж відокремлювача до патрубку 4 і далі в бункер.

При сталій швидкості руху потоку в корпусі апарата і зменшенні її при проходженні через отвори між жалюзі, значно зменшуються підсоси газу в системі, а по центру пиловловлювача з бункера його рухається вторинний гвинтоподібний вихор знизу вверх зі значно меншими радіусом і

швидкістю, що виключає або зменшує кількість захопленого ним пилу, а це в свою чергу призводить до збільшення ефективності пиловловлення.

Було запропоновано два типи апаратів:

перший - де жалюзійний відокремлювач виконаний зі суцільним дном 11,

другий - де жалюзійний відокремлювач відкритий знизу.

Тобто в першому варіанті виконання жалюзійний відокремлювач 5 в нижній своїй частині навпроти патрубка виходу пилу має суцільне дно 11, яке служить для збору пилу, який проскочив разом з потоком через жалюзі всередину відокремлювача і запобіганню попадання пилу з вторинного вихора, який рухається з бункера апарата вверх також середину відокремлювача і змішування його з очищеним в апараті повітрям.

Проведені дослідження запропонованої конструкції пиловловлювача довели, що ефективність пиловловлення значно зростає при наявності у жалюзійному відокремлювачі суцільного дна, що пояснюється відбиванням вторинного вихора і неможливості його проходження всередину відокремлювача.

На експериментальному стенді національного університету „Львівська політехніка” проведені порівняльні дослідження запропонованого пиловловлювача з циклоном ЦН-11, результати яких наведені в табл. 1.

В якості експериментального пилу прийнято кварцовий пісок із медіанним діаметром  $(8,32,50) \cdot 10^{-6} \text{ м}$ .

Таблиця 1

Порівняльні дослідження пиловловлювачів

Витрата повітря, м <sup>3</sup> /год.	Медіанний діаметр пилу, 10 <sup>-6</sup> м	Ефективність роботи, %		Гідравлічний тиск, Па	
		Запропонованого	Найближчого аналога	Запропонованого	Найближчого аналога
1000	8	91,0	84,4	900	1200
2000		91,9	87,5	1100	1500
3000		92,5	88,6	1360	1600
3500		91,8	87,4	1400	1650
1000	32	93,1	91,1	900	1200
2000		94,3	92,9	1100	1500
3000		95,2	93,5	1360	1600
3500		94,6	92,8	1400	1650
1000	50	96,6	95,1	900	1200
2000		97,3	95,8	1100	1500
3000		97,5	96,7	1360	1600
3500		97,2	95,9	1400	1650

Запропонована конструкція пиловловлювача дозволяє зберегти постійною швидкість руху пилогазового потоку в корпусі пиловловлювача і зменшити її при проходженні через щілини між жалюзі відокремлювача в напрямку до пиловпускного патрубка. Таким чином в наведеній конструкції відбувається: вирівнювання потоків усередині корпусу апарата, заспокоєння потоку, зниження швидкості турбулентних вихорів, зменшення радіусу вторинного вихору, який рухається гвинтоподібно

знизу вверх назустріч руху пилогазової суміші, яка рухається зверху донизу і виключається підсос газу в системі, а це в свою чергу значно підвищує ефективність роботи апарата, і знижує його гідравлічний опір. Як видно з таблиці 1, нам вдалося збільшити ефективність пиловловлення в запропонованому пиловловлювачі на 2-3% в порівнянні з циклоном ЦН-11, зменшивши гідравлічний опір його в 1,2-1,4 рази.

