



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52244 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B04C 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ВИХОРОВИЙ ПИЛОУЛОВЛЮВАЧ

1

2

(21) u200912589

(22) 04.12.2009

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл.№ 16, 2010 р.

(72) ЯКУБА ОЛЕКСАНДР РАДІОНОВИЧ, САВЧЕНКО МАРИНА ЮРІЇВНА, КАЛАШНИК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Вихоровий пилоуловлювач, що містить циліндричний корпус, завихрювач потоку газу, розташований у верхній частині корпусу, вихідну трубу, осьовий завихрювач - у нижній частині корпусу, який відрізняється тим, що завихрювач потоку

має дві оболонки з відносним діаметром зовнішньої частини  $d_1=0,9 \div 9,0d_0$  і внутрішньої  $d_2=0,5 \div 0,6d_0$ .2. Пилоуловлювач за п. 1, який відрізняється тим, що корпус пилоуловлювача має в зоні осьового завихрювача збільшення діаметра до  $d_{10}=1,2 \div 1,3d_0$ .3. Пилоуловлювач за п. 1, який відрізняється тим, що корпусні оболонки завихрювача мають кришки у вигляді зрізаних корпусів, які утворюють отвір для входу закрученого потоку в приосьову зону газу, а внутрішня кришка закінчується обтікачем з діаметром  $d_4=0,15 \div 0,2d_0$ .

Корисна модель відноситься до апаратів очищення газів і може бути використана для уловлення значного діапазону пилу в харчовій, хімічній та будівельній промисловості, а також в інших галузях, де необхідне очищення газу зі збереженням якості уловленого пилу для подальшого використання.

Відомий вихоровий пилоуловлювач включає корпус, трубу виведення очищеного газу, патрубки вводу запиленого газу по двох каналах, первинного - через нижній осьовий завихрювач, та вторинного, основного потоку газу, через тангенційний або уліточний закручувальний пристрій. Між корпусом та нижнім завихрювачем розташована відбійна шайба для забезпечення спускання пилу в бункер і запобігання його виносу з чистим повітрям [А. с. СРСР №1595570, кл В04С3/06, 1990].

Недолік даної конструкції складається в тому, що нижній осьовий завихрювач має малі габарити відносно завихрювача основного, вторинного потоку, який подається у верхній частині корпусу пилоуловлювача.

Найбільш близьким, за сукупністю ознак, прототипом є вихоровий пилоуловлювач [Деклараційний патент України №47803, кл В04С3/06, 2002].

Апарат включає також циліндричний корпус, патрубок виводу чистого газу, патрубки вводу запиленого газу через верхній уліточний або тангенційний завихрювач в якості основного потоку та

нижню осьову камеру з лопаточним завихрювачем і обтічником, який обладнаний регулюючим приводом. В нижній частині розташований прилад скребоквого прибирального механізму, що дає можливість використовувати апарат для уловлення накопиченого пилу. Недоліком даних пилоуловлювачів є незбалансованість основних технологічних параметрів, які приводять до незбалансованості технологічних параметрів витрат запиленого газу.

Так, згідно представлених схем, діаметр нижнього осьового завихрювача не перевищує половину діаметру корпусу пилоуловлювача  $d_1 \leq 0,5d_0$ , де  $d_1$  - діаметр нижнього завихрювача. Співвідношення геометричних параметрів, які наводяться на Фіг. винаходів, підтверджуються авторами наведених винаходів [Б.С. Сажин, Л.И. Рудык. Пылеуловители со встречными закрученными потоками, М.: Ниитэхим, 1982]. Так пропонується при витратах вторинного потоку  $L_2=350\text{м}^3/\text{год.}$  і первинного  $L_1=200\text{м}^3/\text{год.}$ , тобто при співвідношенні потоків  $L_2:L_1=1,75:1$  використовувати діаметр первинного потоку  $d_1=90\text{мм}$ , а  $d_0=200\text{мм}$ .

Дослідники тієї ж організації [Фролов И.В., Шургалський Э.Ф., Шатилов Е.С. Расчет пылеуловителей со встречными потоками // Промышленная и санитарная очистка газов. - М., №4, 1983. - С.5-6].

Рекомендують наступні співвідношення параметрів:

- діаметр корпусу -  $d_0$ ;

UA (19) 52244 (13) U

- діаметр вихлопної труби,  $d_3 = 0,6 \div 0,7d_0$ ;
- діаметр вводу первинного потоку,  $d_1 = 0,5d_0$ ;
- діаметр обткателю,  $d_2 = 0,15 d_0$ ;
- діаметр відбійної шайби,  $d_{ш} = 0,9 \div 0,95d_0$ ;
- висота робочої зони,  $H = 2,5 \div 3,0d_0$ ;
- висота камери вводу вторинного потоку ,  
 $h_2 \approx d_0$ ;
- висота камери первинного потоку,  $h_1 = 0,5h_2$

Деякі елементи цих пилоуловлювачів можуть бути змінені, але співвідношення діаметрів первинного потоку  $d_1$  відносно діаметру вторинного потоку  $d_0$  залишають незмінними  $d_1 = 0,5d_0$  і співвідношення потоків  $L_2:L_1 = 2:1$ .

Даному співвідношенню витрат запиленого газу належать співвідношення моментів кількості руху, які розраховуються відповідно рівняння для тангенційних і уліточних завихрювачів

$$M_{bx} = \frac{2}{3} \rho_2 L V_{bx} \frac{r_3^3 - r_B^3}{r_3^2 - r_B^2},$$

де  $\rho_2$  - густина газу,  $V_{bx}$  - вхідна швидкість,  $r_3, r_B$  - зовнішній і внутрішній радіуси завихрювачів. Розрахунок вхідних моментів кількості рухів для співвідношення  $L_2:L_1 = 3:1$  та  $d_1 = 0,5d_0$  дає співвідношення моментів  $M_2:M_1 = 4:1$ . Це приводить до того, що внутрішній вхід гальмує обертання, знижуючи швидкість обертання потоку як по всьому об'єму пилоуловлювача, так і у внутрішньому шарі, що в кінцевому випадку знижує ефективність пилоуловлення.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності пилоуловлення за рахунок вирівнювання співвідношень витрат потоків  $L_2:L_1$  і моментів кількості руху  $M_2:M_1 = 2:1$

Конструктивно це досягається наступним чином: Фіг.1 Збільшення діаметру нижнього осьового завихрювача до величини  $d_1 = 0,9 \div 1,0d_0$  та  $d_2 = 0,5 \div 0,6d_0$ . Для здійснення такої пропозиції потрібно по периметру  $\pi d_4$  виконати циліндричну обичайку, а у верхній частині осьового завихрювача виконати дві кришки у вигляді зрізаних корпусів з діаметрами нижньої частини  $d_2 = 0,5 \div 0,6d_0$  та  $d_1 = 0,9 \div 1,0d_0$ . Діаметри нижньої основи  $d_4 = 0,2d_0$  і  $d_5 = 0,5d_0 \geq d_3$ . Корпус вихорового завихрювача в нижній частині виконано з розширенням діаметром  $d_{10} = 1,2 \div 1,3d_0$ .

Ознаками прототипу, що збігаються з істотними ознаками корисної моделі, є наявність циліндричного корпусу з вихідною трубою і тангенційним або уліточним вторинним завихрювачем, основного потоку, що подається з верхньої частини корпусу, і нижнього осьового завихрювача первинного потоку. Робота устрою по прототипу не забезпечує співвідношення крутих моментів кількості руху відповідно до співвідношення витрат потоків. Це негативно впливає на інтенсивність обертального руху потоку в зоні сепарації як у внутрішньому приосьовому шарі, так і в зовнішньому - пристінному. Гальмування обертального руху знижує величини відцентрових сил і фракційні ефективності пилоуловлення частинок пилу, особливо дрібних фракцій.

На Фіг.2 зображений вихоровий пилоуловлювач , працюючий по принципу зустрічних закручених потоків згідно корисної моделі.

Вихоровий пилоуловлювач складається із циліндричного корпусу (1), тангенційного входу зовнішнього периферійного потоку (2), осьового нижнього входу 3 з завихрювачем 4, з приосьовою труби виводу очищеного газу 5, пилосбірника 6. Для цілеспрямованого вводу первинного закрученого потоку газу у внутрішню приосьову частину корпусу 1, використовують завихрювач 3, який складається із плоского дна 7, зовнішньої 8 і внутрішньої 9 циліндричних оболонок, які у верхній частині мають конічні кришки 10 та 11 з обтікачем потоку 12, між якими утворюється кільцевий отвір 13. В цілому така конструкція нижньої частини забезпечує утворення вхідного моменту кількості руху у потрібному співвідношенні  $M_{bx2}:M_{bx1}$ , рівного співвідношенню витрат потоків  $L_2:L_1$ . За такою конструкцією нижнього осьового завихрювача, досягається мета корисної моделі по підвищенню ефективності пилоуловлення за рахунок інтенсифікації обертання потоку.

Вихоровий пилоуловлювач працює наступним чином: запилений газ може поступати в апарат одночасно по центральному приосьовому вводу 3 із завихрювачем 4 або через тангенційний або уліточний зовнішній вхід 2 газового потоку. Вторинний потік, який подається через завихрювач 2 рухається з верхньої частини корпусу 1 вниз. В процесі руху він поступово змішується з приосьовим потоком, який рухається знизу догори через завихрювач 4 між двома конічними оболонками 10 та 11 через отвір 13. Піднімаючись догори, нижній приосьовий потік поступово змішується з зовнішнім, і вони виходять у вихідну трубу 5. В забрудненому потоці газу, що обертається, під дією відцентрових сил, зважені частинки пилу спрямовуються на його периферію, а звідти, разом з вторинним потоком, опускаються біля стінок вниз до конічної оболонки 10, і по отвору 16, між оболонками 10 та 14, зсипаються в конічний бункер 6 і далі в тару.

Первинний запилений потік піднімається по центральній частині догори, поступово змішується з периферійним, який перед цим звільняється від забруднюючих частинок, і, рухаючись догори, звільняється під дією відцентрових сил потоку, що обертається, від частинок пилу, які переходять у зовнішній шар, і далі рухаються вниз до отвору 16, по якому частинки пилу рухаються донизу разом з частиною потоку, який продовжує обертання в пилівій камері 6 і сприяє значному розділенню. Вторинний потік в нижній частині повертає догори, і далі, рухаючись разом з первинним потоком, звільняється у при осьовому обертаючому потоку від залишку частинок, протягом руху по висоті  $H$ , і в очищеному стані виходить через трубу 5 на подальше очищення або в атмосферу.

Виконання вихорового пилоуловлювача полягає у вигляді приосьового завихрювача з відносними зовнішнім і внутрішнім діаметрами  $d_1 = 0,9 \div 1,0d_0$  і  $d_2 = 0,5 \div 0,6d_0$  при відношенні височин вхідних патрубків  $h_2:h_1 = 2:1$  при однаковій їх ширині  $b$ , з виконанням розширення корпусу пилоуловлювача в нижній частині до  $d_{10} = 1,2 \div 1,3d_0$ , причому, у

осьовому пилоуловлювачі вставлена циліндрична оболонка. Зовні циліндричні оболонки виконані з конічними кришками між якими знаходиться отвір 13, для виходу запиленого первинного закрученого потоку, і спуску пилу 16, що дозволяє значно інтенсифікувати процес розділення потоку на пилогазовий потік і відокремлений вторинний потік газу з залишками частинок в місці повороту вторинного газу з руху донизу на рух догори. За рахунок таких співвідношень інтенсифікується також обертання газу, досягається співвідношення моментів кількості руху до  $M_{вх2}:M_{вх1}$  рівного співвідношення  $L_2:L_1$  як у внутрішній приосьовій частині, так і в зовнішній. Це підвищує рівень відцентрових сил і ефективність пилоуловлення.

Порівняні експериментальні дослідження проводили на лабораторних моделях "вихрових пилоуловлювачів":

модель 1 виконана по рекомендаціях протитокі і мала наступні параметри (Фіг.1):

$d_0=100\text{мм}$ ;  $d_1=14\text{мм}$ ;  $d_2=14\text{мм}$ ;  $v_2=v_1=18\text{мм}$ ;

$a_1=45\text{мм}$ ;  $a_2=90\text{мм}$ ;  $H=200\text{мм}$ ;  $d_{ш}=85\text{мм}$ .

модель 2 виконана з удосконаленням нижнього осьового завихрювача у відповідності до деклараційного патенту. Осьовий завихрювач мав такі параметри:  $d_2=d_0=100\text{мм}$ ;  $d_1=60\text{мм}$ ;  $d_5=50\text{мм}$ ;  $d_4=10\text{мм}$ .

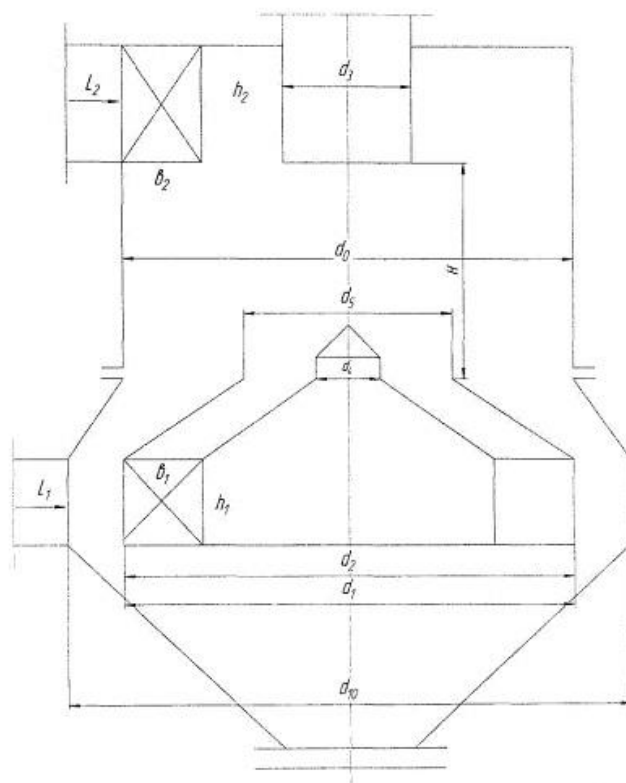
Експериментальні дослідження проводили на пиловидному барабані з таким гранулометричним складом: 1-15мкм-25,5%; 15-30мкм-21,8%; 30-60мкм-21,8%; 60-130мкм-20%; більше 1мкм-10,9%. Густина -  $1530\text{кг/м}^3$ . Запиленість повітря 10%.

Одержані наступні результати експериментальних досліджень (таблиця 1).

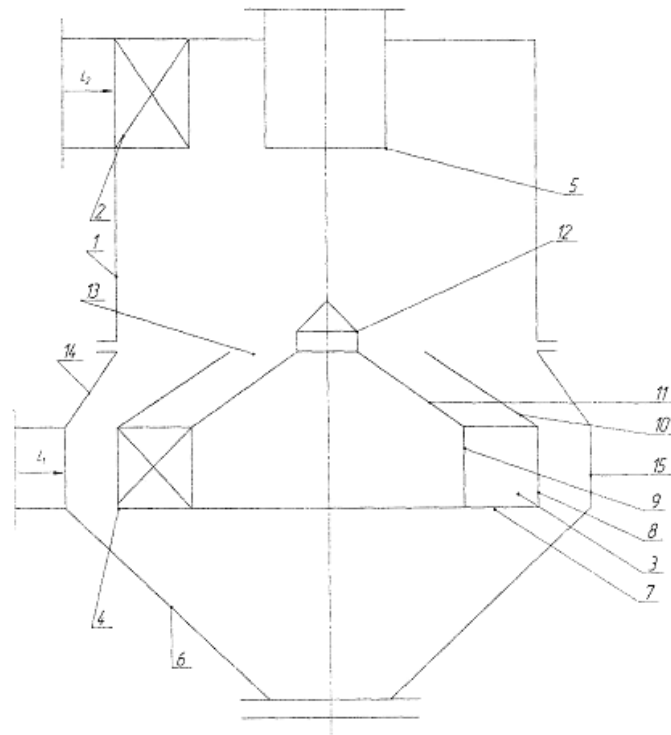
Таблиця 1

№ п/п	Найменування моделі. Місто введення пилу	Витрати повітря $\text{м}^3/\text{год}$	Запилена ефективність 2%
1	Модель 1 .Нижній вхід	65	88
2	-/- Верхній вхід	135	91
3	Обидва входи	200	93
4	Модель 2. Нижній вхід	65	90
5	Верхній вхід	135	92
6	Обидва входи	200	97

Таким чином заявлена корисна модель вихрового пилоуловлювача має суттєві переваги перед існуючими апаратами.



Фіг.1



Фіг.2