



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 1436

(13) U

(51) 6 F04D27/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ОСЬОВИЙ ВЕНТИЛЯТОР

1

2

(21) 2001128305

(22) 04 12 2001

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Сенніков Віталій Федорович, Лаптев Анатолій Григорович, Хоружий Олександр Миколайович, Мізін Вадим Олександрович, Косарев Василь Васильович, Іванов Сергій Константинович, Костенко Володимир Анатолійович

(73) ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ШАХТ-ДОНДІПРОВУГЛЕМАШ

(57) Осьовий вентилятор, що містить корпус з кільцевою камерою, обмеженою з боку проточної частини статорним кільцем, встановлене у корпусі робоче лопатне колесо й розміщені в камері кільцеві ґрати випрямних лопаток, що утворюють міжлопатні канали, сполучені на вході й виході з про-

точною частиною, при цьому вихідні кромки випрямних лопаток розташовані паралельно осі вентилятора й мають у радіальному перерізі дугоподібну форму, угнутий бік вихідної ділянки кожної випрямної лопатки звернений до угнутого боку лопаток робочого колеса, відношення внутрішнього діаметра корпусу до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса дорівнює 1-1,01, а відношення діаметра статорного кільця до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса дорівнює 1,01-1,05, який відрізняється тим, що передня за рухом потоку повітря торцева стінка кільцевої камери корпусу має форму зрізаного конуса з меншою основою, оберненою в бік лопаток робочого колеса, при цьому відношення ширини кільцевої камери до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса знаходиться в інтервалі 0,2-0,28, а випрямні лопатки встановлені з кроком, що визначається з нерівності $0,7 < b/t < 1,4$, де b - хорда випрямної лопатки, t - крок між сусідніми лопатками

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до осьових вентиляторів та димососів

Відомі осьові вентилятори й компресори з пристроями для стійкої роботи, виготовлені у вигляді кільцевої камери, розташованої над лопатками робочого колеса, розділеної ребрами на циліндричні кільцеві канали [а с № 448310, F04D27/02, заявлене 20 12 65р., опубл. 29 05 74, бюл. № 40]. При зриві потоку з периферійної частини лопаток робочого колеса, який може статися при малій подачі й великому тиску, взаємодія потоку, що зривався, з корпусом відбувається не в проточній частині, а в кільцевих каналах, де повітря закручується в радіальному напрямку і повертається в проточну частину, підтискаючись до обичайки корпусу. В результаті цього зона вихроутворення зменшується, що дозволяє розширити діапазон стійкої роботи машини.

Недоліком конструкції, прийнятої в якості аналога, є досить невелике розширення зони стійкої роботи, що досягається тільки, коли кут установлення лопаток колеса менше 30° і зниження економічності на декілька відсотків за рахунок втрат у кільцевій камері.

Відомий осьовий вентилятор, прийнятий у якості прототипу, що містить корпус з кільцевою камерою, обмеженою з боку проточної частини статорним кільцем, встановлене в корпусі робоче лопатне колесо й розташовані в камері кільцеві ґрати випрямляючих лопаток, що утворюють міжлопатні канали, сполучені на вході й виході з проточною частиною. Вихідні кромки випрямляючих лопаток розташовані паралельно осі вентилятора й мають у радіальному розрізі дугоподібну форму, угнутий бік вихідної ділянки кожної випрямляючої лопатки обернений до угнутого боку лопаток робочого колеса, відношення внутрішнього діаметра корпусу до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса дорівнює 1 - 1,01, а відношення діаметра статорного кільця до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса дорівнює 1,01 - 1,05 [а с № 1252553, F04D27/02, заявлене 29 07 82 р., опубл. 23 08 86 р., бюл. № 31].

При обертанні робочих лопаток потік проходить через робоче колесо в осьовому напрямку. При зростанні опору мережі подача вентилятора зменшується, а напір зростає до тих пір, поки в периферійній частині робочих лопаток не відбувається зрив потоку і частина потоку, що зривається,

(13) U

(11) 1436

(19) UA

відцентровою силою відкидається з вхідних кромок робочих лопаток і надходить у кільцеву камеру. У камері потік розкручується в осьовому напрямку на вхідній ділянці випрямляючих лопаток, відхиляється в радіальному напрямку й закручується проти напрямку обертання робочого колеса. Виходячи в проточну частину, частина потоку, що зривалася, відтискається до периферії проточної частини й не перешкоджає надходженню основного потоку на лопатки робочого колеса (за винятком периферійних перерізів лопаток).

Недоліком прототипу є зниження економічності роботи в результаті того, що закручена частина потоку, що зривається, створює вихрову зону на периферії проточної частини. Втрати ККД тим більше, чим більший об'єм займає вихрова зона, і складають 1,5 - 2% навіть при оптимальному режимі роботи.

В основу корисної моделі поставлена задача в осьовому вентиляторі при роботі в зривних режимах підвищити економічність його роботи шляхом зміни конструкції кільцевої камери корпусу.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що в осьовому вентиляторі, що містить корпус з кільцевою камерою, обмеженою з боку проточної частини статорним кільцем, встановлене в корпусі робоче лопатне колесо й розташовані в камері кільцеві грати випрямних лопаток, що утворюють міжлопатні канали, сполучені на вході й виході з проточною частиною, при цьому вихідні кромки випрямних лопаток розміщені паралельно осі вентилятора й мають у радіальному перерізі дугоподібну форму, угнутий бік вихідної ділянки кожної випрямної лопатки обернений до угнутого боку лопаток робочого колеса, відношення внутрішнього діаметра лопаток робочого колеса дорівнює $1 - 1,01$, а відношення діаметра статорного кільця до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса дорівнює $1,01 - 1,05$, згідно з корисною моделлю, передня за рухом потоку повітря торцева стінка кільцевої камери корпусу має форму зрізаного конуса з меншою основою, зверненою в бік лопаток робочого колеса, при цьому відношення ширини кільцевої камери до зовнішнього діаметра лопаток робочого колеса знаходиться в інтервалі $0,2 - 0,28$, а випрямні лопатки встановлені з кроком, що визначається з нерівності $0,7 < b/t < 1,4$,

де b - хорда випрямної лопатки,

t - крок між сусідніми лопатками.

У заявленому осьовому вентиляторі частина потоку, що зривалася, виходячи з кільцевої камери корпусу у проточну частину й контактуючи з її передньою за рухом потоку повітря торцевою стінкою у вигляді зрізаного конуса з меншою основою, оберненою в бік лопаток робочого колеса, одержує напрям, що створює додаткове закручування в бік статорного кільця. Відтаскаючись до периферії проточної частини, збурений закручений потік при цьому займає менший об'єм проточної частини й викликає менші втрати тиску та ККД вентилятора.

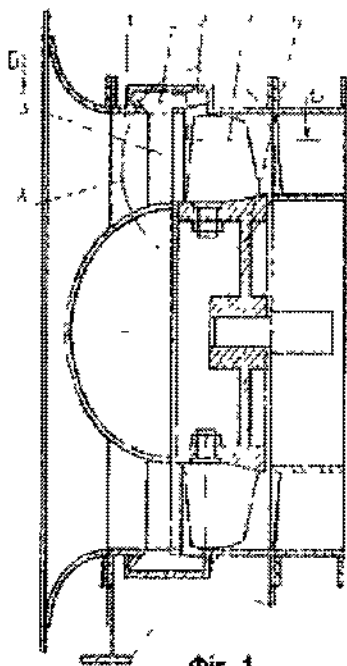
Зростання величини густоти ґрат випрямляючих лопаток b/t вище 1,4, як показали стендові ви-

пробування моделей і натурних вентиляторів, не підвищує ККД, збільшуючи трудомісткість і матеріалоемність виготовлення вентилятора, а при $b/t < 0,7$ відбувається подальше зниження тиску й ККД вентилятора. Відношення L/D_2 обрано для різних типів осьових вентиляторів, виходячи з того, що його значення вище 0,28 збільшуються габарити й маса вентилятора, практично не впливаючи на економічність роботи й розширення зони стійкої роботи.

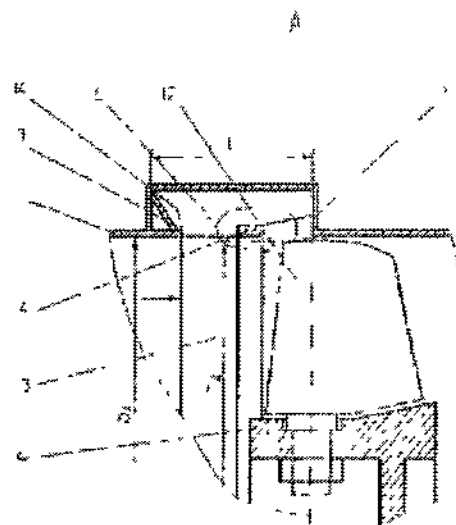
На фігурі 1 показаний поздовжній переріз осьового вентилятора, на фігурі 2 - місце А на фігурі 1, на фігурі 3 - переріз Б-Б на фігурі 1.

Осьовий вентилятор містить корпус 1 з кільцевою камерою 2, обмеженою з боку проточної частини 3 статорним кільцем 4 (фіг. 2), встановлене в корпусі 1 робоче колесо 5 і розміщені в камері 2 кільцеві грати випрямних лопаток 6, що утворюють міжлопатні канали 7 (фіг. 3), сполучені на вході й виході з проточною частиною 3. Вихідні кромки 8 випрямних лопаток 6 розташовані паралельно поздовжній осі вентилятора й мають у радіальному перерізі дугоподібну форму, а угнутий бік 9 вихідної ділянки 10 кожної випрямляючої лопатки 6 обернений до угнутого боку 11 лопатки 12 робочого колеса 5. При цьому відношення внутрішнього діаметра D_1 корпусу 1 до зовнішнього діаметра D_2 лопаток 12 робочого колеса 5 дорівнює $1 - 1,01$ і відношення внутрішнього діаметра D_3 статорного кільця 4 до зовнішнього діаметра D_2 лопаток 12 робочого колеса 5 дорівнює $1,01 - 1,05$. Передня за рухом основного потоку повітря торцева стінка 13 кільцевої камери 2 має форму зрізаного конуса з меншою основою 14, оберненою до лопаток 12 робочого колеса 5, відношення ширини L кільцевої камери 2 до зовнішнього діаметра D_2 лопаток 12 робочого колеса 5 знаходиться в інтервалі $0,2 - 0,28$, а випрямні лопатки 6 встановлені з густотою, що визначається з нерівності $0,7 < b/t < 1,4$, де b - хорда випрямляючої лопатки 6, t - крок між сусідніми лопатками 6.

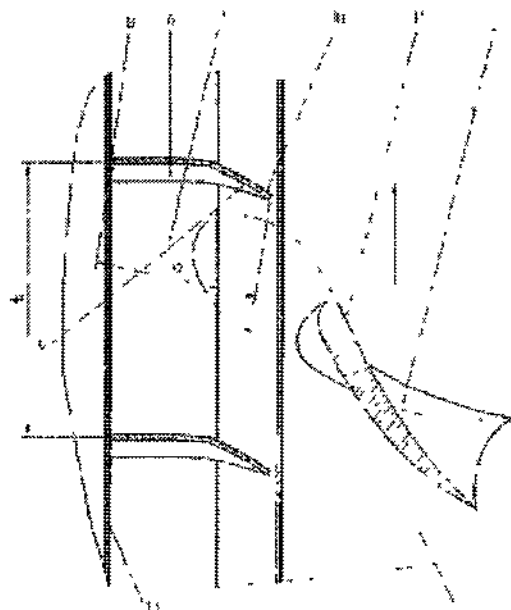
При обертанні робочих лопаток 12 потік проходить через робоче колесо 5 в осьовому напрямку. При зростанні опору мережі подача вентилятора зменшується, а напір зростає до тих пір, поки в периферійній частині лопаток 12 не відбувається зрив потоку й частина потоку, що зривалася, відцентровою силою не відкидається з вхідних кромок робочих лопаток 12 і надходить у кільцеву камеру 2. У камері потік розкручується в осьовому напрямку на вхідній ділянці випрямних лопаток 6, відхиляється ними у радіальному напрямку й закручується проти напрямку обертання робочого колеса 5. Частина потоку, що зривалася, менше перешкоджає надходженню основного потоку на лопатки робочого колеса 12, ніж у прототипі, тому що вона, виходячи з кільцевої камери 2 і контактуючи з конусною стінкою 13, одержує напрям, що створює додаткове закручування в бік статорного кільця 4. Відтаскаючись до периферії проточної частини 3, збурений закручений потік займає менший об'єм проточної частини і викликає менші втрати тиску й ККД вентилятора.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

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