



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65457 (13) U  
(51) МПК  
F04D 29/32 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) РОБОЧЕ КОЛЕСО ОСЬОВОГО ВЕНТИЛЯТОРА

1

2

(21) u201105209

(22) 26.04.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) СЕННИКОВ ВІТАЛІЙ ФЕДОРОВИЧ, СУХАНОВ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ, МАЛЬЦЕВ ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ, РЕЗНИКОВ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА "МІДІЕЛ"

(57) Робоче колесо осьового вентилятора, що містить втулку і рівномірно розміщені на ній поворотні підстави, на кожній з яких консольно закріплені під кутом одна до одної дві листові профільовані лопатки, при цьому друга по напрямку обертання колеса лопатка кожної підстави має менші, ніж у

першої, довжину хорди і кривизну середньої лінії, а обидві лопатки жорстко пов'язані між собою не менш ніж двома перемичками, яке **відрізняється** тим, що, з метою підвищення надійності і довговічності роботи та зниження трудомісткості обслуговування, втулка, поворотна підстава і перемички кожної лопатки виконані з отворами, співвісними осі обертання лопатки, при цьому кріплення лопатки виконано у вигляді гвинта з головкою, що має поглиблення під ключ, що проходить через отвір підстави і закріплений в різьбовому отворі втулки, поворотна підстава розміщена в розточенні втулки, а перемички встановлені на відстанях  $L_1=0,585 H_{\text{лоп}}$  і  $L_2=0,855 H_{\text{лоп}}$  від поворотної підстави, де  $H_{\text{лоп}}$  - висота профільованої лопатки.

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування, а саме, до шахтних і рудникових вентиляторних установок головного провітрювання.

Відомо робоче колесо осьового вентилятора (надалі за текстом - робоче колесо), що містить втулку і рівномірно розміщені на ній поворотні підстави, на кожній з яких консольно закріплені під кутом одна до одної дві профільовані лопатки, при цьому друга по напрямку обертання колеса лопатка кожної підстави має менші, ніж у першої, довжину хорди і кривизну середньої лінії (Патент України №390, М.кл. F04D, бюл. №1/1993).

Підстава закріплена на втулці з допомогою жорстко пов'язаного з ним хвостовика, встановленого в отворі втулки і зафіксованого на втулці розрізним кільцем, що входить в кільцеве розточення хвостовика. В разі заміни лопатки, перебуваючи в обмежених умовах всередині корпусу, виймають розрізне кільце, потім лопатку, а нову лопатку встановлюють у зворотній послідовності.

На працюючому вентиляторі на профільовані лопатки і поворотні підстави діють статичні навантаження - відцентрові сили власних мас та змінні навантаження, викликані нерівномірністю повітряного потоку в проточній частині вентилятора через наявність інших лопаткових вінців, опор ротора та інших елементів корпусу вентилятора. Змінні навантаження викликають тангенціальні і крутильні коливання профілю лопаток, при яких виникають

втомні напруги, що призводять до руйнування лопаток. Тому поодинокі листові лопатки в практиці зустрічаються рідко. Для додання жорсткості лопаток при коливаннях у турбомашинах, до яких відносяться і вентилятори, їх об'єднують в пакети з допомогою зв'язків (перемичок), виконаних зігнутими по радіусу для зниження втрат при обтіканні повітряним потоком.

Описане робоче колесо прийнято як прототип.

Недоліками конструкції описаного робочого колеса є високі статичні та втомні напруги в профільованих лопатках, що знижують надійність та довговічність роботи, а також висока трудомісткість обслуговування.

В основу корисної моделі поставлено задачу в робочому колесі шляхом зміни конструкції втулки, поворотної підстави лопатки і установки перемичок на оптимальній відстані від підстави забезпечити підвищення надійності і довговічності роботи, знизити трудомісткість обслуговування.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що в робочому колесі осьового вентилятора, що містить втулку і рівномірно розміщені на ній поворотні підстави, на кожній з яких консольно закріплені під кутом одна до одної дві листові профільовані лопатки, при цьому друга по напрямку обертання колеса лопатка кожної підстави має менші, ніж у першої, довжину хорди і кривизну середньої лінії, а обидві лопатки жорстко пов'язані між собою не менш, ніж двома перемичками, згід-

(19) UA (11) 65457 (13) U

но корисної моделі втулка, поворотна підстава і перемички кожної лопатки виконані з отворами, співвісними осі обертання лопатки, при цьому кріплення лопатки виконано у вигляді гвинта з головою, що має поглиблення під ключ, що проходить через отвір підстави і закріплений в різьбовому отворі втулки, поворотна підстава розміщена в розточенні втулки, а перемички встановлені на відстанях  $L_1=0,585 H_{\text{лоп}}$  і  $L_2=0,855 H_{\text{лоп}}$  від підстави, де  $H_{\text{лоп}}$  - висота профільованої лопатки.

На фіг. 1 показано робоче колесо пропонованої конструкції, на фіг. 2 - вид А на фіг. 1, на фіг. 3 - місце Б на фіг. 1, на фіг. 4 - криві прогину профілю при коливаннях.

Робоче колесо (фіг. 1, 2, 3) містить втулку 1 і закріплені на ній здвоєні листові профільні лопатки 2. Втулка 1 включає маточину 3, обід 4 і диски 5. Лопатка 2 складається з жорстко зв'язаних між собою поворотної підстави 6 з отвором 7, двох листових профілів 8 і 9 і двох перемичок 10, 11 між профілями.

Гвинт 12 з головою 13, що має поглиблення під ключ, проходить через отвір 7 поворотної підстави 6, а його різьбова частина знаходиться у різьбовому отворі 14 втулки 1. Перемичка 10 встановлена на відстані  $L_1=0,585 H_{\text{лоп}}$ , а перемичка 12 - на відстані  $L_2=0,855 H_{\text{лоп}}$  від поворотної підстави 6, де  $H_{\text{лоп}}$  - висота профілів. Обидві перемички мають радіусну форму, яка співпадає з концентричними поверхнями ліній струму повітряного потоку.

Поворотна підстава 6 і головка 13 гвинта 12 знаходяться в розточенні 15 обода 4.

Робота пропонованого робочого колеса полягає в наступному.

У працюючому вентиляторі на профілі 8 і 9, поворотні підстави 6, перемички 10 і 11 діють статичні навантаження - відцентрові сили власних

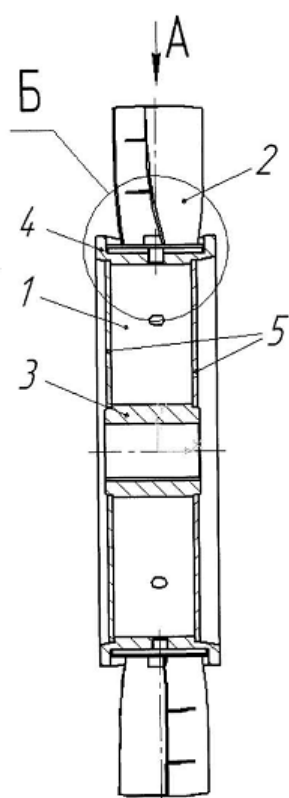
мас, і змінні навантаження від нерівномірного повітряного потоку в проточній частині. Статичні навантаження сприймає гвинт 12, який фіксує лопатку 2 на втулці 1.

Змінні навантаження викликають прогин і коливання профілів 8 і 9, пов'язаних в пакет перемичками 10 і 11. При першій формі (тоні) тангенціальних коливань крива прогину профілю не має вузлових точок, в яких амплітуда коливань досягає максимальної величини, а під час другої, третьої форми крива прогину має вузлові точки (фіг. 4), число яких на одиницю менше порядку відповідної форми коливань (Прочность паровых турбин под редакцией академика АН УССР Шубенко-Шубина; М, Машиностроение, 1973г., 456 стр., стр. 119).

Розташування поворотної підстави 6 і головки 13 гвинта 12 в розточенні втулки 1 знижує втрати тиску в проточній частині вентилятора.

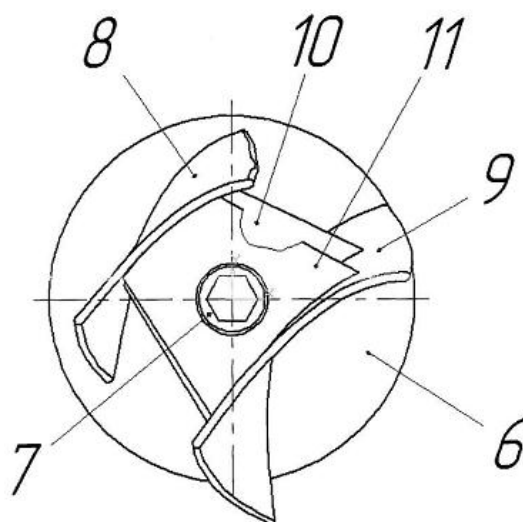
Кріплення лопатки 2 на втулці 1 за допомогою одного гвинта 12, вісь якого збігається з віссю обертання лопатки, дає можливість без зняття деталей кріплення лопаток в середині вентилятора не тільки розгортати лопатки на необхідний кут, викручуючи гвинт на кілька оборотів, але і замінювати лопатки при повному знятті гвинта. Для цього відкривається люк корпусу вентилятора, розташований над робочим колесом, за допомогою подовжувальної штанги ключ через отвори в перемичках 10 і 11 вставляється в поглиблення головки 13 і гвинт 12 викручується на необхідну величину. Перед пуском вентилятора ці операції проводяться в зворотному порядку.

Перемички 10 і 12, встановлені у вузлових точках кривої коливань профілів 8 і 9, збільшують жорсткість і міцність лопатки саме в місці дії максимального змінного навантаження, знижуючи при цьому амплітуду коливань і підвищуючи довговічність роботи конструкції.

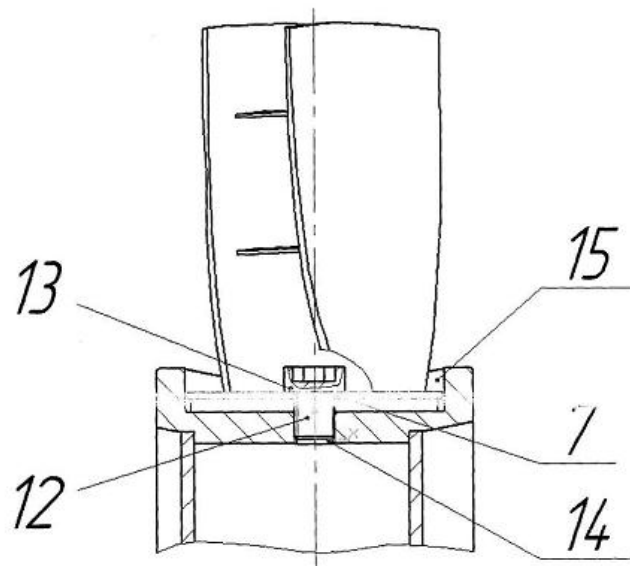


Фиг. 1

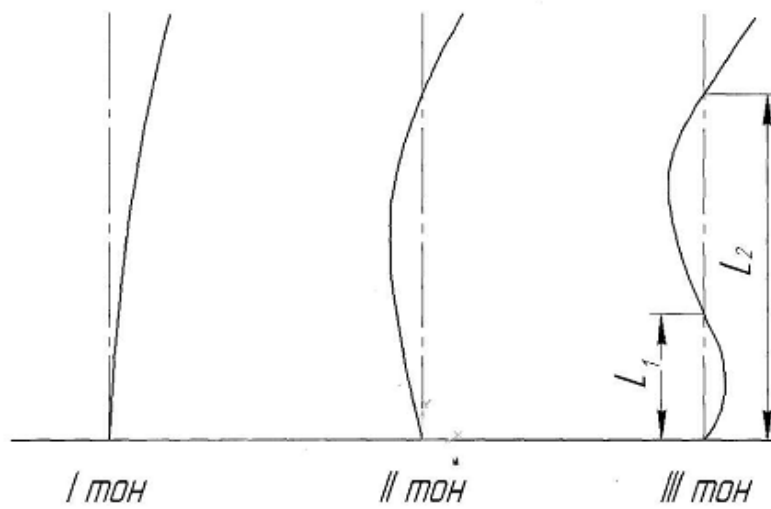
A



Фиг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4