



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75912** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
F04D 19/00
F04D 29/66 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

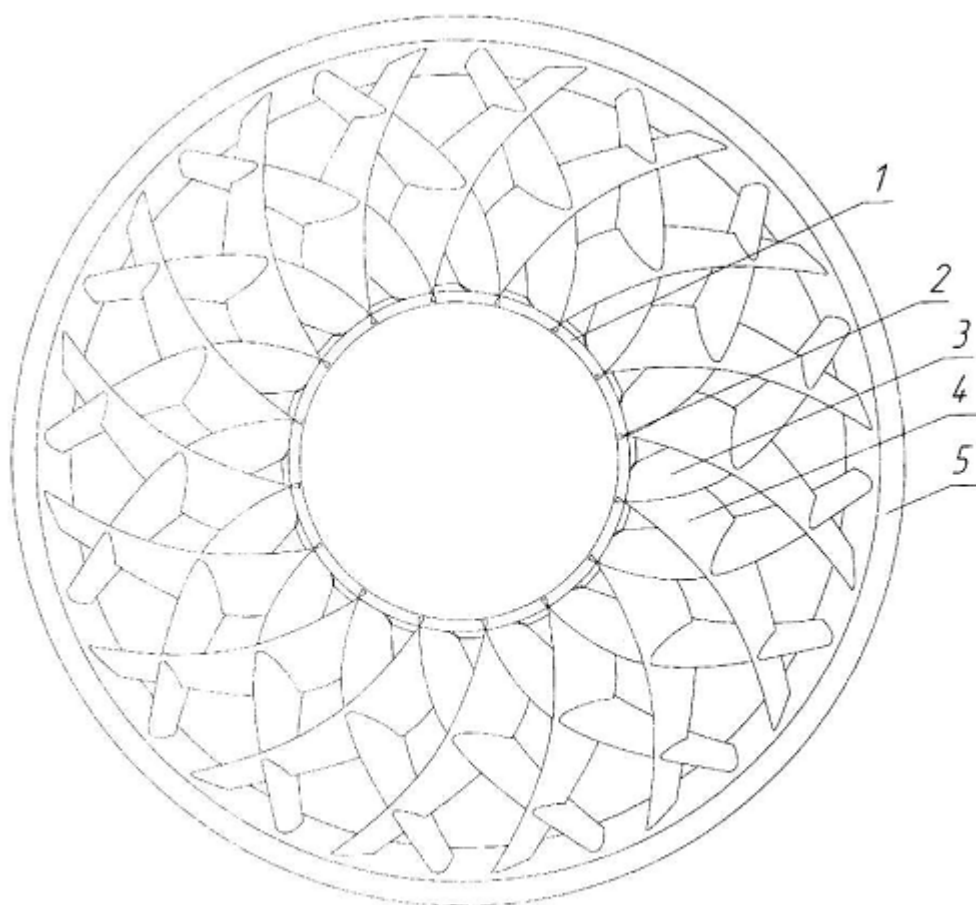
(21) Номер заявки: u 2012 01624	(72) Винахідник(и): Терещенко Юрій Матвійович (UA), Макарчук Максим Віталійович (UA), Дорошенко Катерина Вікторівна (UA), Терещенко Юрій Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.02.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2012, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)

(54) ЛОПАТКОВИЙ ВІНЕЦЬ ОСЬОВОГО КОМПРЕСОРА

(57) Реферат:

Лопатковий вінець осьового компресора, який містить лопатки, що складаються з пера і хвостовика та розташовані по колу. Осі сусідніх лопаток, що мають загальний хвостовик, нахилені за дугами в протилежних напрямках в площині обертання ротора та перетинаються у площині обертання, утворюючи решітчасту просторову конструкцію щільникового типу.

UA 75912 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до компресорів для газотурбінних двигунів і стаціонарних енергетичних установок, а саме до конструкції лопаткового вінця ступеня осьового компресора.

Відомий лопатковий вінець ступеня осьового компресора, в якому лопатки розміщені радіально рівномірно по колу [1]. Від аеродинамічних характеристик лопаток залежать основні характеристики ступеня осьового компресора та багатоступінчатого компресора загалом. Лопатки лопаткового вінця мають складну форму за висотою, яка визначається законом розподілу параметрів потоку за висотою лопатки для розрахункового режиму роботи газотурбінного двигуна.

Відомо, що аеродинамічні характеристики лопаткового вінця залежать від обтікання кожної лопатки, обтікання якої подібно обтіканню крила [1], тобто виникнення зривного обтікання лопатки в лопатковому вінці може розглядатися аналогічно виникненню зриву під час обтікання ізольованого крила. Відомо, що кращі характеристики по критичному куту атаки і максимальному значенню коефіцієнта підйомної сили мають решітчасті крила [2].

Недоліком відомих ступенів осьового компресора є те, що при роботі компресора на нерозрахункових режимах значення параметрів повітря (тиск, температура, швидкість і густина) у перерізах проточної частини відрізняються від розрахункових значень. Внаслідок зміни кутів атаки в лопаткових вінцях відбувається відрив потоку з зовнішньої або внутрішньої поверхонь лопаток з утворенням зони завихрення. При зростанні кута атаки та утворенні вихрових зон ефективна площа міжлопаткових каналів зменшується, з'являються поворотні струмені, які рухаються назустріч основному потоку. Виникнення зриву спричинює різке падіння напору, зменшення витрати повітря і коефіцієнта корисної дії, збудження аеропружних коливань та збільшення рівня вібронапружень в лопатках [1].

Найбільш близьким технічним пристроєм, вибраним за прототип, є ступінь осьового компресора або вентилятора, що має лопатковий вінець, складений з лопаток, що мають вхідну кромку з кутом нахилу її твірної до радіальної осі, що змінюється по висоті від втулкового перерізу до периферійного, вхідна кромка розділена на три області: привтулкову, середню і периферійну, при цьому у середній області твірна нахилена по потоку, а в частині привтулкової області, що прилягає до середньої, - проти потоку, причому в іншій частині привтулкової області твірна вхідної кромки нахилена по потоку [3]. Завдяки такій конструкції змінюється характер коливань робочих лопаток, що призводить до зниження рівня динамічних напружень в них і збільшенню аеродинамічного демпфування без погіршення аеродинамічних і акустичних характеристик робочого колеса на розрахунковому режимі.

Недоліком відомого ступеня осьового компресора, вибраного за прототип, є те, що при роботі компресора на нерозрахункових режимах виникає відрив потоку з лопаток, що призводить до погіршення аеродинамічної якості лопаток та зростання вібронапружень в лопатках внаслідок збудження аеропружних коливань.

В основу корисної моделі поставлена задача покращити аеродинамічні та аеропружні характеристики ступеня осьового компресора шляхом використання принципово нового лопаткового вінця.

Поставлена задача вирішується тим, що, згідно з корисною моделлю, осі сусідніх лопаток в лопатковому вінці, що мають загальний хвостовик, нахилені за дугами в протилежних напрямках в площині обертання ротора та перетинаються у площині обертання, утворюючи решітчасту просторову конструкцію щільникового типу.

Суть корисної моделі: лопатки, з котрих складається лопатковий вінець, розташовані за колом робочого колеса таким чином, що частина лопаток нахилена в площині обертання за дугами в напрямі обертання, інша частина лопаток нахилена в площині обертання за дугами в зворотному напрямі. За висотою лопатки перетинаються в площині обертання робочого колеса декілька разів, так що вони утворюють решітчасту просторову конструкцію щільникового типу.

Згідно з корисною моделлю, аеродинамічні характеристики лопаткового вінця покращуються внаслідок утворення решітчастої просторової конструкції щільникового типу, а аеропружні характеристики лопаткового вінця покращуються внаслідок підвищення жорсткості конструкції лопаток.

Лопатковий вінець складається з лопаток, які нахилено супротив напрямку обертання (3) і за напрямом обертання (4), що перетинаються декілька разів по висоті, утворюючи решітчасту просторову конструкцію. Приклад схеми ступеня осьового компресора представлено на фіг. 1, де 1 - диск робочого колеса, 2 - хвостовик лопатки, 3 - перо лопатки, нахилено супротив напрямку обертання, 4 - перо лопатки, нахилено за напрямом обертання; 5 - зовнішній корпус. Загальний вигляд лопаткового вінця подано на фіг.2.

Корисна модель призначена для покращення характеристик ступеня осьового компресора. Така конструкція має наступні переваги:

- збільшується максимальне значення коефіцієнта підйомної сили, що дає змогу збільшити напорність ступеня осьового компресора;
- збільшуються значення критичних кутів атаки, що забезпечує розширення діапазону беззривного обтікання;
- 5 - особливість розташування, при якому взаємно перетинаються лопатки, створює більш жорстку конструкцію, що покращує аеропружні і віброміцнісні характеристики компресора.

Джерела інформації:

1. Теорія теплових двигунів: Підручник/ Ю.М. Терещенко, Л.Г. Бойко, С.О. Дмитрієв та ін.; За ред. Ю.М. Терещенка. - К.: Вища школа, 2001.-382с.
- 10 2. Решетчатые крылья / С.М. Белоцерковский, Л.А. Одновол, Ю.З. Сафин и др.; Под ред. СМ. Белоцерковского. - М.: Машиностроение, 1985.-320с.
3. RU 2381388 С1, МПК F04D29/38, 10.02.2010 Рабочая лопата вентилятора или компрессора.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Лопатковий вінець осьового компресора, який містить лопатки, що складаються з пера і хвостовика та розташовані по колу, який **відрізняється** тим, що осі сусідніх лопаток, що мають загальний хвостовик, нахилені за дугами в протилежних напрямках в площині обертання ротора та перетинаються у площині обертання, утворюючи решітчасту просторову конструкцію щільникового типу.

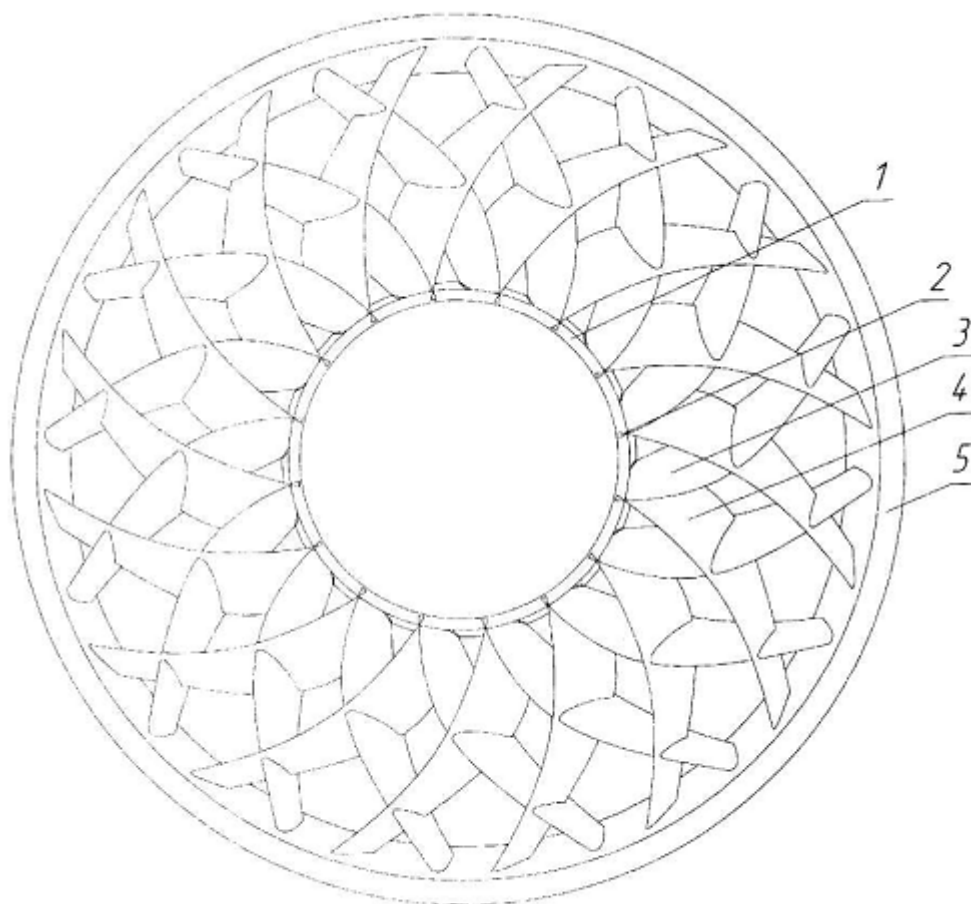


Fig. 1

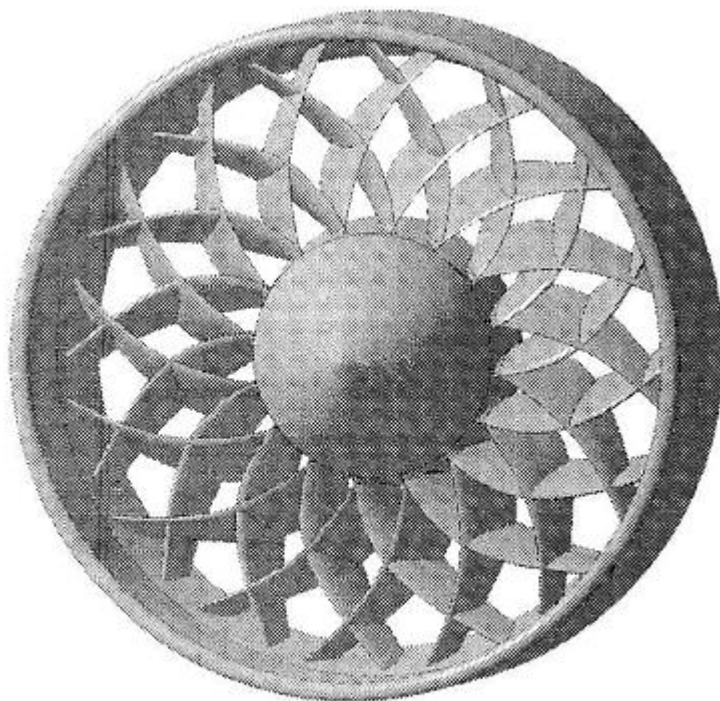


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601