



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83794 (13) C2
(51) МПК (2006)
F01D 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЮ ВІССЮ ЛОПАТКИ ЗІ ЗМІННИМ КУТОМ УСТАНОВКИ, ВИКОРИСТОВУВАНОЮ В СТАТОРІ ТУРБІНИ

1

2

(21) 20040705840
(22) 16.07.2004
(24) 26.08.2008
(31) 03 50343
(32) 17.07.2003
(33) FR
(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.
(72) АРІЙ ЖАН-БАПТИСТ, МАЙЯР ПЬЄР-ІВ, БРО-
МА АЛЕН МАРК ЛЮСЬЄН
(73) СНЕКМА МОТЕР
(56) EP 1400659, 24.03.2004
FR 2835562, 08.08.2003
GB 1201949, 12.08.1970
GB 1369246, 02.10.1974
RU 2251028, 27.04.2005
UA 72753, 15.04.2002
US 3325087, 28.04.1963
US 6481960, 19.11.2002
FR 2603340, 04.03.1988
(57) 1. Система керування зовнішньою віссю (11)
лопатки (10) зі змінним кутом установки, викорис-
товуваною в статорі турбіни, що включає в себе

зовнішню вісь (11) лопатки для повороту в розточ-
ці (22) заданої довжини, виконаній в корпусі стато-
ра турбіни, яка **відрізняється** тим, що вона вклю-
чає в себе єдину втулку (50) з матеріалу з низьким
коефіцієнтом тертя, довжина якої перевищує дов-
жину розточки (22) в напрямі назовні від останньої
і внутрішній діаметр якої трохи перевищує зовніш-
ній діаметр зовнішньої осі (11), і що вона включає
в себе металевий кожух (40), зовнішній діаметр
якого трохи перевищує внутрішній діаметр розточ-
ки, а його внутрішній діаметр відповідає зовніш-
ньому діаметру втулки (50) для розташування на-
вколо останньої, і має зовнішній кріюк (41) на
своєму зовнішньому кінці (44).

2. Система керування за п. 1, яка **відрізняється**
тим, що втулка (50) виконана металевою і має
зовнішній периферійний кріюк (51) по зовнішньому
кінцю (44) металевого кожуха.

3. Система керування за п. 1, яка **відрізняється**
тим, що металевий кожух (40) має позиціонуваль-
ний буртик (42) для опирання на приливоч (21)
корпуса статора.

Запропонований винахід відноситься до при-
строю утримання кільцевої шайби проти радіаль-
ної поверхні диска ротора.

Зокрема, винахід відноситься до пристрою,
призначеного для утримання кільцевої шайби про-
ти радіальної поверхні диска ротора, причому в
зазначеній радіальній поверхні диска ротора пе-
редбачений кільцевий виріз, обмежений декілько-
ма стінками, одна з яких утворена внутрішньою
поверхнею фланця, що проходить у радіальному
напрямку назовні, і згадана кільцева шайба міс-
тить у своїй внутрішній у радіальному напрямку
частині кільцеву основу, що спирається на зовніш-
ню в радіальному напрямку стінку згаданого вирі-
зу, і хвостовик, який проходить усередину в раді-
альному напрямку у згаданий виріз від згаданої
основи, причому цей пристрій містить утримуючу
кільцеву втулку з прорізом, виконану у вигляді кі-
льця й розташовану в згаданому вирізі, і що має
першу радіальну поверхню, яка спирається на

внутрішню поверхню згаданого фланця, другу ра-
діальну поверхню, що спирається на зовнішню в
осьовому напрямку поверхню згаданого хвостови-
ка, і периферійну поверхню, що спирається на
згаданий хвостовик або згадану основу.

Подібний пристрій відомий з [патенту FR-A-
2485117], що відповідає [патенту US 4304523].
Згідно з цим патентом, шайба передбачена для
того, щоб перешкодити осьовому переміщенню
лопаток із замковим кріпленням, хвостовики яких
установлені в осьових вирізах, передбачених у
периферійній частині диска ротора. Для монтажу
згаданої шайби насамперед установлюють утри-
муючу кільцеву втулку із прорізом у виріз, викона-
ний у диску, потім зазначену кільцеву втулку стис-
кають усередину в радіальному напрямку у вирізі
диска за допомогою інструментів, що діють на пе-
риферійну стінку кільцевої втулки, аж до моменту
досягнення інструментами упору у фланець диска.
Потім з ковзанням просовують основу шайби

(13) C2

(11) 83794

(19) UA

вздовж зовнішньої в радіальному напрямку стінки згаданого вирізу.

Далі прикладають осьове зусилля до згаданої шайби для того, щоб хвостовик уперся у внутрішню в радіальному напрямку стінку вирізу. Після цього послаблюють дію на інструменти, які забезпечували стискання згаданої утримуючої кільцевої втулки. При цьому остання розширюється назовні в радіальному напрямку.

Потім знімають осьове зусилля, що діє на шайбу. Утримуюча кільцева втулка має на своєму внутрішньому в осьовому напрямку кінці периферійний прямокутний проріз, у якому розміщується внутрішня в радіальному напрямку ділянка хвостовика. Зовнішній діаметр утримуючої кільцевої втулки виконаний меншим, ніж внутрішній діаметр основи шайби, для того щоб забезпечити можливість звільнення інструментів стискання в процесі монтажу і їхнього введення в процесі можливого демонтажу. Діаметр розточки хвостовика шайби перевищує діаметр фланця для того, щоб забезпечити можливість уведення внутрішньої ділянки шайби у згаданий виріз навколо інструментів стискання, що спираються на периферійну частину фланця.

Оскільки шайба піддається механічному впливу в осьовому напрямку у випадку ударів по лопатках, унаслідок потрапляння у двигун сторонніх предметів, які сприймаються утримуючою кільцевою втулкою, виникають моменти зсуву, що діють на неї, внаслідок розходжень між діаметром розточки хвостовика і діаметром фланця. Ця обставина вимагає, щоб утримуюча кільцева втулка була масивною, будучи, втім, досить гнучкою для того, щоб забезпечити можливість її стискання й установлення у згаданий виріз. Виготовлення такої утримуючої кільцевої втулки пов'язане з дорогою механічною обробкою.

У [патенті FR 2812906] запропонована модифікована кільцева втулка, на периферійній частині зовнішньої радіальної поверхні якої передбачена фаска, яка забезпечує можливість автоматичного стискання цього кільця в процесі проходження хвостовика шайби при монтажі. Цей хвостовик має вирізи, призначені для забезпечення можливості введення інструментів стискання кільця утримання при здійсненні демонтажу. Утримуюча кільцева втулка також виконана масивною й потребує дорогої механічної обробки.

Слід зазначити, що утримуюча кільцева втулка залишається у згаданому вирізі в процесі демонтажу шайби, наприклад, для ремонту або заміни лопатки. Таким чином, зазначена кільцева втулка відрізняється від звичайної пружинної стопорної шайби, що її розширюють за допомогою спеціальної деталі для її встановлення навколо вала і яка пружним чином стискується в канавці, виконаній на периферійній частині цього вала.

Технічна задача даного винаходу полягає в розробці системи осьового утримання шайби диска ротора, що відрізняється простою і невисокою вартістю виготовлення й високою технологічністю.

Дана технічна задача вирішується запропонованим винаходом завдяки тому, що згадана утримуюча кільцева втулка утримання являє собою

кільце, вставлене в осьовому напрямку між хвостовиком шайби і фланцем, периферійна поверхня якого спирається на основу, причому згадана периферійна поверхня і згаданий фланець мають відповідні одне одному вирізи, що відкриваються назовні й призначені для введення в них інструментів стискання згаданого кільця, яке при цьому вбирається в контур фланця в процесі монтажу або демонтажу згаданої шайби.

Краще, щоб внутрішня в радіальному напрямку ділянка кільця розташовувалась у канавці, виконаній за фланцем.

Краще також, щоб зазначена канавка мала U-подібний поперечний переріз, і кільце мало плоскі протилежні радіальні поверхні. Осьова ширина канавки дорівнює товщині кільця або трохи перевищує цю товщину.

Доцільно, щоб хвостовик шайби мав розточку, діаметр якої по суті дорівнював би діаметру фланця.

Інші характеристики й переваги запропонованого винаходу пояснюються наведеним нижче описом приклада його реалізації, з посиланнями на представлені в додатку фігури, серед яких:

- Фіг.1 являє собою схематичний перспективний вигляд частини диска ротора турбомашини, обладнаного шайбою утримання лопаток, причому власне ці лопатки не показані з метою більшої чіткості креслення;

- Фіг.2 являє собою схематичний вигляд у розрізі по площині, що проходить через вісь обертання, постаченого лопатками диска, показаного на Фіг.1;

- Фіг.3 схематично ілюструє позиціонування утримання перед установленням шайби;

- Фіг.4-6 схематично ілюструють різноманітні етапи встановлення шайби.

На наведених у додатку фігурах подано диск 1 турбомашини, який містить на своїй периферійній частині множину пазів 2, що розташовуються по суті в осьовому напрямку і призначені для розміщення в них хвостовиків лопаток 3, які проходять у радіальному напрямку назовні. Ці лопатки заблоковані по осьовому переміщенню, щонайменше, на одній поверхні 4 диска 1, за допомогою кільцевої шайби 5, внутрішня в радіальному напрямку ділянка 6 якої розміщується в кільцевому вирізі 7, виконаному на поверхні 4, і заблокована в цьому вирізі за допомогою утримуючої кільцевої втулки, яка відповідно до запропонованого винаходу виконана у формі кільця 8 з прорізом.

У наведеному нижче описі терміни "всередині" і "зовні" означають стінку або поверхню, відповідно близьку або віддалену від осі обертання диска, а терміни "внутрішній" і "зовнішній" означають стінку або поверхню, відповідно близьку або віддалену від середньої площини диска 1.

Кільцевий виріз 7 обмежений зовні в радіальному напрямку по суті циліндричною стінкою 9, з'єднаною за допомогою увігнутої поверхні 10 з кільцевою канавкою 12, що має U-подібний поперечний переріз і розташовується за фланцем 13, який проходить у радіальному напрямку назовні і діаметр якого трохи перевищує діаметр кругового

виступу 14, утвореного увігнутою поверхнею 10 і внутрішньою осьовою поверхнею канавки 12.

У розглянутому на наведених у додатку фігурах прикладу здійснення канавка 12 і фланець 13 виступають з поверхні 4 диска 3, проте таке конструктивне рішення не є обов'язковим для використання запропонованого винаходу.

Внутрішня в радіальному напрямку ділянка 6 шайби 5 має основу 15, яка проходить у вирізі 7 і має периферійну циліндричну поверхню 15а, що спирається на циліндричну стінку 9, а також хвостовик 16, що розташовується під основою 15 і проходить усередину в радіальному напрямку. Діаметр розточки 17 хвостовика 16 по суті дорівнює діаметру фланця 13 або трохи перевищує цей діаметр для забезпечення можливості введення внутрішньої в радіальному напрямку ділянки 6 шайби 5 у виріз 7 у процесі монтажу або її витягування за потреби ремонту або технічного обслуговування лопаток 3. Зовнішня поверхня 18 хвостовика 16 розташовується в радіальній площині, що проходить через канавку 12 у безпосередній близькості від кругового виступу 14. Ця поверхня 18 з'єднується із внутрішньою в радіальному напрямку поверхнею основи 15 і утворює разом з нею прямокутний паз 19.

У цьому прямокутному пази 19 розміщується зовнішня в радіальному напрямку ділянка кільця 8, внутрішня в радіальному напрямку ділянка якої частково розміщується в канавці 12.

Кільце 8 має дві паралельні між собою осьові поверхні, перпендикулярні до осі обертання диска 1, а саме: зовнішню в осьовому напрямку поверхню 20, що спирається на внутрішню поверхню фланця 13, і внутрішню в осьовому напрямку поверхню 21, що спирається на зовнішню поверхню 18 хвостовика 16, і периферійна поверхня 22 цього кільця спирається на внутрішню в радіальному напрямку поверхню основи 15.

Для забезпечення можливості монтажу або демонтажу шайби 5, кільце 8 убирається всередину канавки 12 за допомогою інструмента стискання. Як це чітко можна бачити на Фіг.1, фланець 13 і периферійна частина кільця 8 представляють відповідні одне одному множини вирізів 30а, виконаних на фланці 13, і вирізів 30b, виконаних на кільці 8, у які встановлюють лапки 25 інструментів стискання, причому розміри цих лапок вибираються таким чином, щоб у тому випадку, коли кільце 8 утоплене в канавку і стінки, обмежуючі пари вирізів 30а і 30b, розташовуються на одній лінії, лапки 25 убиралися в межі діаметра або контуру фланця 13 і розташовувалися при цьому всередині циліндра,

геометрично обумовленого розточкою 17 хвостовика 16.

Глибина вирізу 7 розраховується таким чином, щоб забезпечити можливість убирання лапок 25 у процесі стискання кільця 8.

Перед установленням шайби 5 уводять кільце 8 у виріз 7, причому внутрішня в радіальному напрямку частина цього кільця переважно розташовується в канавці 12, як це показано на Фіг.3. Лапки 25 інструмента стискання розводяться в напрямку назовні і їх розташовують у прорізах 30b кільця 8. Потім лапки 25 стискають, наближаючи їх у такий спосіб до осі обертання диска 1, що забезпечує стискання кільця 8, яке при цьому вбирається в канавку 7.

Коли лапки 25 входять в упор у вирізи 30а фланця 13, як це показано на Фіг.4, наближають шайбу 5 до диска 1 і просувають хвостовик 16 уперед над фланцем 13, кільцем 8 і лапками 25. Після цього притискають шайбу 5 до осьової поверхні 4, прикладаючи до неї осьовий тиск F, а тоді витягають лапки 25, як це показано стрілками на Фіг.5. При цьому кільце 8 розширюється і його периферійна частина 22 спирається на основу 15. Потім знімають осьовий тиск F, що діє на шайбу 5, і кільце 8 при цьому стискається між хвостовиком 16 і фланцем 13, як це показано на Фіг.6. Демонтаж шайби 5 здійснюється шляхом виконання описаних вище операцій у зворотному порядку.

Діаметр кругового виступу 14 може дорівнювати діаметру фланця 13. Проте, відповідно до кращого варіанта здійснення, діаметр цього кругового виступу 14 не перевищує діаметра донної частини вирізів 30а фланця 13. Таке конструктивне рішення дозволяє лапкам 25 проходити над круговим виступом 14 у процесі стискання кільця 8, не заважаючи при цьому монтажу шайби 5.

Внутрішній діаметр кільця 8, що не піддається дії стискуючих напруг, переважно має розмір, менший за такий діаметра кругового виступу 14, для того щоб кільце 8 було правильно розташоване відносно до канавки в процесі встановлення лапок 25 у вирізи 30b кільця 8.

У тому випадку, коли канавка 7 виступає з поверхні 4 диска 1, встановлення кільця 8 на диск 1 виявляється зручнішим.

Кільце 8, яке має форму шайби з прорізом, є достатньо простим і дешевим у виготовленні. Крім того, обсяг вирізу 7 може бути максимально обмежений, що посилює периферійну частину диска 1, який зазвичай піддається дії значних відцентрових зусиль.

