



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62781 (13) A

(51) 7 F04B39/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ВУЗОЛ УПОРНОГО ПІДШИПНИКА ЛОПАТКОВОЇ МАШИНИ

1

2

(21) 2003054672

(22) 23 05 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Петросянц Вартан Андронікович, Чой Мун Чанг, KR

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ТУРБО-ВЕСТА"

(57) Вузол упорного підшипника лопаткової машини, переважно турбокомпресора для наддуву двигуна внутрішнього згоряння, що містить власне

упорний підшипник, розпірну втулку і масловідбійний щиток, який відрізняється тим, що упорний підшипник, що є самоустановлюваним у процесі обертання ротора машини, з однієї сторони своєю верхньою торцевою поверхнею щільно прилягає до її статора, а з протилежної сторони опертий на плоску упорну площадку верхньої частини масловідбійного щитка, виконаної східчастої форми, а сам масловідбійний щиток, який виконаний у вигляді тонкостінного екрана, жорстко закріплений до статорних деталей машини

Винахід відноситься до машинобудування, а саме до вузла упорного підшипника лопаткової машини, переважно турбокомпресора для наддуву двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) чи силовим турбінам, а також може бути використаний в інших лопаткових машинах

Відомий вузол підшипника турбокомпресора для наддуву ДВЗ [1], що містить власне ковний радіально-упорний підшипник, що встановлений у статорі - середньому корпусі турбокомпресора. Упорними поверхнями підшипника на роторі служать бічні поверхні втулки ущільнення турбіни, яка виконана заодно з валом (з боку турбіни), і масловідбійника, посадженого на вал із зазором (з боку компресора). Для фіксації підшипника від обертання використовується штифт, який закріплений одним кінцем у середньому корпусі, а іншим кінцем уставлений із зазором в отвір на бічній поверхні підшипника. Часто, як штифт, використовується фіксатор, що служить одночасно каналом підведення масла до підшипника. Для зменшення притоки масла до ущільнювальних кілець між масловідбійником і радіально-упорним підшипником установлений масловідбійний щиток.

Загальними ознаками конструкції аналога і пристрою, що заявляється, є наявність підшипника і масловідбійного щитка.

До недоліків відомого пристрою варто віднести відсутність власне упорного підшипника. Хоча використовуваний підшипник є радіально-упорним, при великих осьових силах, що діють на ротор і мають місце, особливо, на знижених частотах

обертання колінчатого вала ДВЗ, торці підшипника швидко зношуються, що приводить до позаштатної роботи турбокомпресора і виходу його з ладу. По тій же причині, ротор має відносно велике осьове переміщення, що приводить до підвищеного зносу ущільнювальних кілець і, як слідство, до великого виносу масла в проточну частину компресора при експлуатації турбокомпресора.

Найбільш близьким по технічній суті до пропонованого винаходу є відомий вузол упорного підшипника турбокомпресора, описаний у [2]. Упорний підшипник жорстко закріплений до статора машини (середньому корпусу турбокомпресора) кріпленням. Робочі поверхні упорного підшипника встановлені в розпірні втулці, яка посаджена на вал із зазором. Між упорним підшипником і масловідбійником установлений масловідбійний щиток.

Загальними ознаками прототипу і вузла упорного підшипника лопаткової машини, що заявляється, є наявність власне упорного підшипника, його розпірної втулки і масловідбійного щитка.

Недоліком відомого пристрою є жорстке кріплення диска упорного підшипника до середнього корпусу турбокомпресора, що не дозволяє демпфувати подовжні коливання ротора і приводить до збільшення амплітуди прецесійного руху ротора. У результаті, навантаження на підшипники, у тому числі і упорний, збільшуються, що, навіть при високій точності виготовлення деталей вузла осьового підшипника, приводить до контактування поверхонь тертя, і, як наслідок, появи натирів і ризиків на цих поверхнях. В наслідок цього, несуча

(13) A

(11) 62781

(19) UA

здатність упорного підшипника різко знижується, турбокомпресор втрачає свою ефективність через збільшення механічних втрат, з'являється неприпустима вібрація ротора, шум і, в остаточному підсумку, турбокомпресор виходить з ладу. Таким чином, жорстке кріплення упорного підшипника знижує довговічність, надійність і ефективність роботи підшипників турбокомпресора, що в цілому знижує його експлуатаційні можливості і підвищує енерговитрати.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення вузла упорного підшипника лопаткової машини, переважно турбокомпресора для наддуву двигуна внутрішнього згоряння, у якому за рахунок іншого кріплення упорного підшипника до статора (середньому корпусу й іншим корпусним деталям машини), а також іншої форми виконання масловідбійного щитка і його кріплення, виключається контакт робочих поверхонь тертя у вузлі упорного підшипника, що приводить до зниження навантаження і зменшенню його зносу. Як наслідок, підвищується довговічність, надійність і експлуатаційні можливості роботи вузла упорного підшипника і лопаткової машини, а саме турбокомпресора, в цілому.

Поставлена задача досягається тим, що у вузлі упорного підшипника лопаткової машини, переважно турбокомпресора для наддуву двигуна внутрішнього згоряння, що містить власне упорний підшипник, його розпірну втулку і масловідбійний щиток, відповідно до винаходу, упорний підшипник, що є самоустановлювальним у процесі обертання ротора машини, з однієї сторони своєю верхньою торцевою поверхнею щільно прилягає до її статора, а з протилежної сторони упирається на плоску упорну площадку верхньої частини масловідбійного щитка, виконаної східчастої форми, а сам масловідбійний щиток, виконаний у виді тонкостінного екрана, жорстко закріплений до статорних деталей машини.

У результаті використання винаходу, що заявляється, забезпечується одержання технічного результату, який полягає у виключенні контакту робочих поверхонь тертя у вузлі упорного підшипника, що приводить до зниження навантаження і зменшенню його зносу.

Між суттєвими ознаками винаходу, що заявляється, і технічним результатом, який досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок.

Пропоноване не жорстке кріплення упорного підшипника лопаткової машини, при якому він з однієї сторони своєю верхньою торцевою поверхнею щільно прилягає до її статора, а з протилежної сторони упирається на плоску упорну площадку верхньої частини масловідбійного щитка, виконаної східчастої форми, дає можливість виконати його самоустановлювальним у процесі обертання ротора машини, що запобігає контакту поверхонь тертя навіть при незначному порушенні конструкторських допусків на паралельність торцевих робочих поверхонь упорного підшипника і стінок розпірної втулки.

Виконання масловідбійного щитка у виді тонкостінного екрана, який має східчасту форму у верхній частині та розташований між статорними деталями машини, і жорстке його закріплення (за-

щемлення) деталями по периферійному діаметрі, дозволяє зробити його відносно гнучким. Це приводить до того, що в процесі роботи турбокомпресора виникаючі подовжні коливання його ротора передаються на відносно гнучкий масловідбійний щиток, що у даному випадку є демпфером цих коливань. Тому, при такому кріпленні упорного підшипника, за рахунок демпфювання подовжних коливань ротора масловідбійним щитком, амплітуда прецесійного руху ротора зменшується, знижуючи тим самим навантаження на підшипники, у тому числі і на упорний.

У цілому, відмітні ознаки вузла упорного підшипника лопаткової машини, що заявляється, є суттєвими і необхідними для досягнення нового технічного результату - виключення контакту робочих поверхонь тертя у вузлі упорного підшипника, що приводить до зниження навантаження і зменшенню його зносу.

Використання суттєвих відмітних ознак вузла упорного підшипника лопаткової машини, що заявляється, в сукупності з відомими, дозволяє значно знизити навантаження на підшипники, збільшивши тим самим надійність і довговічність роботи підшипників, підвищити механічний коефіцієнт корисної дії (ККД) лопаткової машини. У цілому підвищується її надійність і ефективність.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображений пропонований вузол упорного підшипника лопаткової машини, переважно турбокомпресора для наддуву ДВЗ, де позначено 1 - упорний підшипник, 2 - масловідбійний щиток, 3 - плоска площадка масловідбійного щитка, 4 - розпірна втулка упорного підшипника, 5 - середній корпус турбокомпресора, 6 - задня стінка дифузора, 7 - вал ротора.

Пропонований винахід на прикладі турбокомпресора для наддуву ДВЗ, містить вузол упорного підшипника, що включає власне упорний підшипник 1, масловідбійний щиток 2, виконаний у виді тонкостінного екрана. Верхня частина масловідбійного щитка 2 виконана східчастої форми і має плоску упорну площадку 3. Робочі поверхні упорного підшипника 1 встановлені в розпірній втулці 4, яка посаджена на вал ротора 7. Масловідбійний щиток 2 розташований між статорними деталями машини, а саме середнім корпусом 5 і задньою стінкою дифузора 6, і жорстко затиснений ними по периферійному діаметрі. Упорний підшипник 1, з однієї сторони своєю верхньою торцевою поверхнею щільно прилягає до статора, а саме до середнього корпусу 5, а з протилежної сторони упирається на плоску упорну площадку 3 верхньої частини масловідбійного щитка 2.

Вузол упорного підшипника, що заявляється, на прикладі турбокомпресора для наддуву ДВЗ, працює таким чином.

При роботі ДВЗ на перехідних режимах, результуюча осьова сила, що діє на ротор турбокомпресора, змінює як свій напрямок, так і величину, тобто ротор перетерплює коливання в осьовому напрямку. Оскільки упорний підшипник 1 кріпиться не жорстко до середнього корпусу 1, а спирається на нього лише однією стороною, а іншою протилежною стороною упирається на плоску упорну площадку 3 верхньої частини відносно гнучкого

масловідбійного щитка 2, затисненого між задньою стінкою дифузора 6 і середнім корпусом 5, то осьові складові коливань ротора передаються через упорний підшипник на масловідбійний щиток, який є демпфером коливань. У результаті демпфування коливань масловідбійним щитком 2, амплітуда прецесійного руху ротора зменшується і навантаження на підшипники, у тому числі і упорний 1, зменшуються, запобігаючи контакт робочих поверхонь тертя. Крім того, при такому кріпленні, упорний підшипник є самоустановлювальним, що запобігає контакту поверхонь тертя упорного підшипника 1 і стінок розпірної втулки 4, посадженої на вал 7 ротора, при певному порушенні конструкторських допусків на паралельність торцевих робочих поверхонь упорного підшипника 1 і стінок розпірної втулки 4.

Таким чином, заявлений винахід при використанні гарантує надійну роботу вузла упорного підшипника лопаткової машини в експлуатації уна-

слідок виключення контакту робочих поверхонь тертя в цьому вузлі. У результаті підвищуються ефективність і надійність лопаткової машини в експлуатації.

По даному винаходу виготовлений дослідний зразок, що пройшов випробування, які підтвердили його працездатність і одержання очікуваного технічного результату та позитивного ефекту.

Запропонований вузол упорного підшипника лопаткової машини може знайти широке застосування при конструюванні будь-яких лопаткових машин, які використовуються в інших галузях техніки.

Джерела інформації

1 Автомобильные двигатели с турбонаддувом Н.С. Ханин, Аболтин Э.В., Б.Ф. Лямцев и др. — М. Машиностроение, 1991 — С. 147.

2 Патент US 5207566, Exhaust gas turbocharger bearing, М.кл. F04B17/00, опубл. 04.05.1993 р.

