



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29014 (13) U

(51) МПК (2006)

F16C 32/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УПОРНИЙ ПІДШИПНИК

1

2

(21) u200711169

(22) 09.10.2007

(24) 25.12.2007

(72) МАРЦИНКОВСЬКИЙ ВАСИЛЬ
СІГІЗМУНДОВИЧ, UA, ФІЛОНЕНКО ЮРІЙ
СЕРГІЙОВИЧ, UA, ЮРКО ВОЛОДИМИР
ІВАНОВИЧ, UA, КУЧЕРЕНКО ВІКТОРІЯ
МИКОЛАЇВНА, UA(73) МАРЦИНКОВСЬКИЙ ВАСИЛЬ
СІГІЗМУНДОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Упорний підшипник, що включає корпус з каналами підведення масла в міжколотковий простір підшипника і відведення масла на злив, самоустановлювані колодки з каналами охолоджуючого масла, згрупованими принаймні в двох зонах колодки, маслоснімальні скребки, встановлені в міжколотковому просторі, який відрізняється тим, що принаймні одна з груп каналів охолоджуючого масла розташована в термоненапруженій зоні колодки, причому маслоснімальні скребки мають принаймні дві перемички, що забезпечують наявність, як мінімум, двох несполучених порожнин у міжколотковому просторі, при цьому підшипник включає реверсивні та/або неревверсивні колодки.

2. Упорний підшипник за п. 1, який відрізняється тим, що канал підведення масла в міжколотковий простір підшипника сполучено з порожниною, обмеженою спинкою скребка, боковою поверхнею

примикаючої до неї опорної колодки і перемичкою скребка, розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла, а канал відведення масла на злив сполучено з порожниною, обмеженою передньою поверхнею скребка, боковою поверхнею примикаючої до неї опорної колодки і перемичкою скребка, розташованою на ділянці каналів підведення охолоджуючого масла в міжколотковий простір.

3. Упорний підшипник за будь-яким з пп. 1, 2, який відрізняється тим, що канали охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки поширюються від ділянки підведення масла в гідродинамічний клин колодки і закінчуються на зовнішньому діаметрі колодки.

4. Упорний підшипник за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що канали охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки виконані тангенціальними.

5. Упорний підшипник за п. 1, який відрізняється тим, що реверсивні і неревверсивні колодки перемежуються між собою окремо або групами.

6. Упорний підшипник за будь-яким з пп. 1, 2, 5, який відрізняється тим, що маслоснімальні скребки виконані X- і/або V-подібної форми.

7. Упорний підшипник за п. 1, який відрізняється тим, що канали підведення масла в міжколотковий простір розташовані в зоні меншого діаметра корпусу підшипника.

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме, до самоустановлювальних колоткових підшипників, і може бути використана в конструкціях швидкохідних компресорів, газових і парових турбін, насосів і інших роторних машин.

Відомо упорний підшипник, конструкція якого включає корпус з каналами підведення масла і зливною порожниною, самоустановлювальні колодки з каналами підведення масла, згрупованими, принаймні, в двох зонах колодки, маслоснімальні скребки, встановлені в міжколотковому просторі [UA №74963 C2 F16C 32/00, 2004]

Недоліками зазначеної конструкції є наступне:

- при високих швидкостях обертання ротора під час формування гідродинамічного масляного клина на вході в упорну колодку в масляній плівці виникають турбулентні процеси, внаслідок чого порушується ламінарність потоку масла;

- конструкція характеризується неревверсивністю, при якій робота підшипника у зворотному напрямі неможлива, оскільки в цьому випадку неможлива поява гідродинамічної несучої плівки.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення упорного підшипника з підвищеною несучою спроможністю в процесі його експлуатації

(13) U

(11) 29014

(19) UA

як при робочому, так і при зворотному напрямку обертання валу.

Поставлену задачу вирішують тим, що в упорному підшипнику, який включає корпус з каналами підведення масла в міжколодковий простір підшипника і відведення масла на злив, самоустановлювальні колодки з каналами охолоджуючого масла, згрупованими, принаймні, в двох зонах колодки, маслоснімальні скребки, встановлені в міжколодковому просторі, згідно з корисною моделлю, принаймні, одна з груп каналів охолоджуючого масла розташована в термоненапруженій зоні колодки, причому маслоснімальні скребки мають, принаймні, дві перемички, що забезпечують наявність, як мінімум, двох несполучних порожнин у міжколодковому просторі, при цьому підшипник включає реверсивні та/або неревверсивні колодки.

Канал підведення масла в міжколодковий простір підшипника може бути сполучено з порожниною, обмеженою спинкою скребка, боковою поверхнею примикаючої до неї опорної колодки і перемичкою скребка, розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла, а канал відведення масла на злив може бути сполучено з порожниною, обмеженою передньою поверхнею скребка, боковою поверхнею опорної колодки, примикаючої до неї, і перемичкою скребка, розташованою на ділянці каналів підведення охолоджуючого масла в міжколодковий простір.

Канали охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки можуть поширюватися від ділянки підведення масла в гідродинамічний клин колодки і закінчуються на зовнішньому діаметрі колодки.

Канали охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки можуть бути виконані тангенціальними.

Ревверсивні і неревверсивні колодки можуть переміжатися між собою окремо або групами.

Маслоснімальні скребки можуть бути виконані Х і/або V - подібної форми.

Канали підведення масла в міжколодковий простір розташовані в зоні меншого діаметра корпусу підшипника.

Таке рішення з представленою у формулі корисної моделі сукупністю істотних ознак не знайдено в існуючому рівні техніки, тому воно може розглядатися як відповідне критерію новизни.

Одна з груп каналів охолоджуючого масла розташована в термоненапруженій зоні колодки, при цьому, канали охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки можуть поширюватися від ділянки підведення масла в гідродинамічний клин колодки і закінчуватися на зовнішньому діаметрі колодки, крім того, канали охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки виконані тангенціальними. Наявність таких каналів охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні колодки дозволяє додатково охолодити колодку і запобігти швидкому розігріванню і зниженню в'язкості масла на вході в колодку. Густина масла не знижується і зберігаються умови, сприяючі формуванню ламінарного режиму потоку масла в

гідродинамічному шарі, що запобігає зниженню несучої здатності через турбулізацію потоку масла;

Маслоснімальні скребки мають, принаймні, дві перемички, що забезпечують наявність, як мінімум, що двох несполучних порожнин в міжколодковому просторі, при цьому канали підведення масла в міжколодковий простір підшипника сполучаються з порожниною, обмеженою спинкою скребка, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки і перемичкою скребка, розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла, а канали відведення масла на злив сполучаються з порожниною, обмеженою передньою поверхнею скребка, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки і перемичкою скребка, розташованою на ділянці каналів підведення охолоджуючого масла в міжколодковий простір, причому, самі канали підведення масла в міжколодковий простір розташовані в зоні меншого діаметра корпусу підшипника. Така конструкція скребків дозволяє запобігти змішуванню холодного масла, що підводиться, з гарячим маслом, що йде на злив, і забезпечує практично індивідуальне підведення масла до кожної колодки. За рахунок надходження холодного масла безпосередньо в колодку підвищується середня в'язкість масла в гідродинамічному шарі, що сприяє підвищенню несучої спроможності підшипника і збереженню ламінарного режиму потоку масла в шарі.

Упорний підшипник включає реверсивні та/або неревверсивні колодки, при цьому реверсивні і неревверсивні колодки можуть переміжатися між собою по окремоті або групами, а маслоснімальні скребки можуть бути виконані Х - і/або V - подібної форми. Наявність переміжних реверсивних і неревверсивних колодок дозволяє, з одного боку, забезпечити реверсивність роботи підшипника, а з іншого — підвищити несучу спроможність реверсивного підшипника при обертанні ротора в певному напрямі, за рахунок вищої несучої спроможності неревверсивних колодок; наявність скребків різної форми дозволяє підвищити несучу спроможність як реверсивних (Х - подібна форма), так і неревверсивних (V - подібна форма) колодок, за рахунок знімання плівки гарячого масла, що виходить з-під колодки.

Конструкція, що заявляється, представлена на малюнках:

На Фіг.1 зображено вигляд ізометричної проекції упорного підшипника з боку колодок із скребками V - подібної і Х - подібної форми;

на Фіг.2 - ізометричну проекцію маслоснімального скребка V - подібної форми;

на Фіг.3 - розріз упорного підшипника із скребками V - подібної форми по А-А на Фіг.1;

на Фіг.4 - ізометричну проекцію маслоснімального скребка Х - подібної форми;

на Фіг.5 - вигляд упорного підшипника з боку колодок із скребками Х - подібної форми.

на Фіг.6 - розріз упорного підшипника по Б-Б на Фіг.5.

Упорний підшипник включає (Фіг.1) корпус 1, з каналами 2 підведення масла в міжколодковий простір 3 підшипника і каналами 4 відведення

масла на злив, самоустановлювальні реверсивні колодки 5 і нереверсивні колодки 6, кожна з каналами 7, 8 охолоджуючого масла, згрупованими в двох зонах 9, 10 колодки 5, 6, відповідно, маслоснімальні скребки 11 V - подібної форми і маслоснімальні скребки 12 X - подібної форми, встановлені в міжколодковому просторі 3. Група каналів 7 розташована в термоненапруженій зоні 9 колодки 5, 6. Маслоснімальні скребки 11, 12 мають дві перемички 13, 14 (Фіг.2, 4), що забезпечують наявність двох несполучних порожнин 15, 16 в міжколодковому просторі 3. Канали 2 підведення масла в міжколодковий простір 3 підшипника можуть сполучатися з порожниною 15, обмеженою спинкою 17 скребка 11, 12, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 13 скребка 11, 12, розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла. Канали 4 відведення масла на злив можуть сполучатися з порожниною 16, обмеженою передньою поверхнею 18 скребка 11, 12, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 14 скребка 11, 12, розташованою на ділянці каналів підведення охолоджуючого масла в міжколодковий простір 3. Канали 7 охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні 9 колодки поширюються від ділянки підведення масла в гідродинамічний клин колодки і закінчуються на зовнішньому діаметрі колодки. Канали 7 охолоджуючого масла в термоненапруженій зоні 9 колодки виконано тангенціальними. Реверсивні колодки 5 і нереверсивні колодки 6 перемежаються між собою окремо. Крім того, канали 2 підведення масла в міжколодковий простір 3 розташовані в зоні меншого діаметра корпусу 1 підшипника.

Реверсивні колодки 5 і нереверсивні колодки 6 можуть перемежатися між собою групами (Фіг.1, 3, 6).

Упорний підшипник може включати тільки реверсивні колодки 5 з маслоснімальними скребками 12 X - подібної форми або тільки нереверсивні колодки 6 з маслоснімальними скребками 11 V - подібної форми.

Упорний підшипник працює наступним чином.

Через канали 2 підведення масла, розташовані в корпусі 1, змащувальне масло поступає в міжколодковий простір 3 і заповнює підвідну порожнину 15, обмежену спинкою 17 скребка 11, 12, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 13 скребка 11, 12, розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла. Таким чином, на вході в кожну колодку формується масляна ванна, з якої масло поступає на формування гідродинамічного клина.

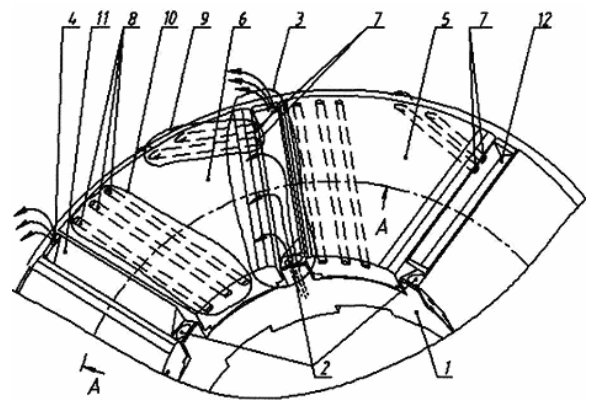
Гаряче масло після упорної колодки 5, 6 збирається скребком і заповнює порожнину, обмежену передньою поверхнею 18 скребка 11, 12, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 14 скребка 11, 12, розташованою на ділянці підведення охолоджуючого масла в міжколодковий простір 3. Далі масло через зливні канали 4 в корпусі 1 відводиться з робочої зони підшипника. Таким

чином, скребок 11, 12 відділяє порожнину 15 підведення масла в гідродинамічний клин від порожнини зливу 16, запобігаючи змішуванню масла, введеного в підшипник і виведеного з підшипника.

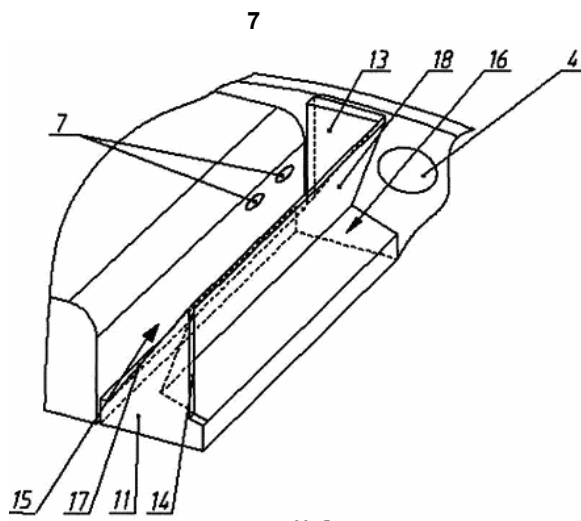
З порожнини 15, що підводить змащувальне масло, обмеженою спинкою 17 скребка 11, 12 боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 13 скребка 11, 12 розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла, масло поступає не тільки для формування гідродинамічного клина, але і для охолодження частини колодки з боку вхідної кромки (канали 7), щоб підвищити в'язкість масла і, тим самим, забезпечити умови ламінарності потоку.

Упорний підшипник може працювати як з реверсивними, так і з нереверсивними колодками, проте, комплексне застосування в одному підшипнику реверсивних і нереверсивних колодок забезпечує ефективну роботу підшипника як при прямому напрямі обертання ротора, так і при його зворотному обертанні. Як бачимо, упорні підшипники з нереверсивними колодками володіють більшою несучою спроможністю, ніж з реверсивними колодками. Але упорні підшипники з нереверсивними колодками мають, практично, нульову несучу спроможність при нерозрахунковому напрямі обертання ротора. Використовування в одному підшипнику реверсивних і нереверсивних колодок дозволяє отримати підшипник, в якому висока несуча спроможність при прямому напрямі обертання ротора в робочому режимі поєднується з необхідною несучою спроможністю при зворотному обертанні на нештатних режимах роботи. Причому, несуча спроможність такого комбінованого підшипника при прямому напрямі обертання буде вищою, ніж в аналогічного підшипника тільки з реверсивними колодками.

Маслоснімальні скребки X - подібної форми розроблені для реверсивних підшипників. Призначення їх те ж, що і в скребків V - подібної форми: прибрати з поверхні упорного диска плівку гарячого масла. X - подібна форма скребка забезпечує знімання масла як при прямому, так і при зворотному напрямі обертання ротора.



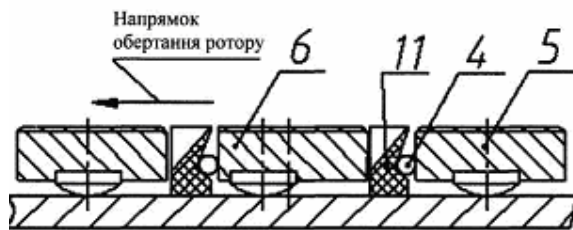
Фіг. 1



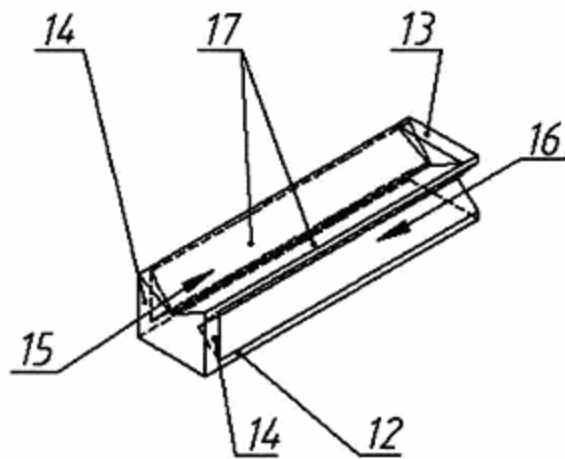
Фиг. 2

A-A

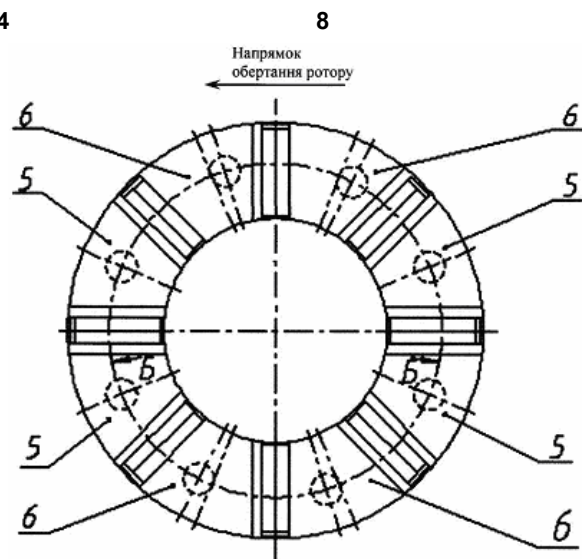
Розгортка



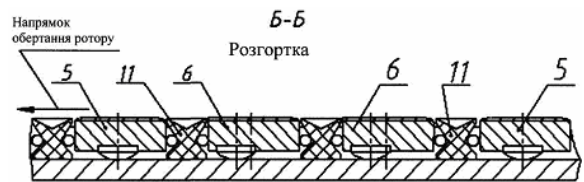
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6