



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87206

(13) C2

(51) МПК (2009)

F16C 32/00

F16C 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) УПОРНИЙ ПІДШИПНИК

1

2

(21) а200711168

(22) 09.10.2007

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

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

(73) МАРЦИНКОВСЬКИЙ ВАСИЛЬ СІГІЗМУНДОВИЧ

(56) UA 74963 C2; 15.02.2006

UA 20524 U; 15.01.2007

RU 2193123 C2; 20.11.2002

JP 10220462 A; 21.08.1998

JP 58180814 A; 22.10.1983

US 4497587; 05.02.1985

SU 1807268 A1; 07.04.1993

(57) 1. Упорний підшипник, що 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 кожної колодки, маслоснімальні скребки, встановлені в міжколодковому просторі, який **відрізняється** тим, що принаймні одна з груп каналів охолоджуючого масла розташована в термоненапруженій зоні колодки, причому маслоснімальні скребки мають принаймні дві перемички кожен, які забезпечують наявність щонайменше двох несполучених порожнин у міжколодковому просторі, при цьому колодки виконані реверсивними та/або неревверсивними.

2. Упорний підшипник за п. 1, який **відрізняється** тим, що канал підведення масла в міжколодковий

простір підшипника сполучено з порожниною, обмеженою спинкою скребка, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної 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 упорної колодки і перемичкою скребка, розташованою на ділянці каналів підведення охолоджуючого масла в міжколодковий 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 переважають між собою окремо або групами.

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

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

Винахід належить до галузі машинобудування, а саме, до самоустановлювальних колодкових підшипників, і може бути використаний 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 коло-

дки з каналами підведення масла, згрупованими, принаймні, в двох зонах колодки, маслоснімальні скребки, встановлені в міжколодковому просторі (UA №74963 C2 F16C32/00, 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

(13) C2

(11) 87206

(19) UA

виникають турбулентні процеси, внаслідок чого порушується ламінарність потоку масла;

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

В основу винаходу поставлено задачу створення упорного підшипника з підвищеною несучою спроможністю в процесі його експлуатації 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 винаходом, 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 нереверсивні 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.

Реверсивні і нереверсивні 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 винаходу сукупністю істотних ознак не знайдено в існуючому рівні техніки, тому воно може розглядатися як відповідне критерію новизни. Наведені нижче відмітні ознаки відповідають вимогам рівня винахідництва, оскільки неочевидні для фахівця середньої кваліфікації та є результатом творчості винахідництва і необхідні і достатні для вирішення поставленої технічної задачі, тобто підвищення несучої спроможності упорного підшипника.

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 нереверсивні колодки, при цьому реверсивні і нереверсивні 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 нереверсивних 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 нереверсивних колодок; наявність скребків різної форми дозволяє підвищити несучу спроможність як реверсивних (Х-подібна форма), так і нереверсивних (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 проєкції 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 Х-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. 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 переміщуються 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 переміщатися між собою групами (Фіг.1, 3, 6).

Упорний підшипник може включати тільки реверсивні колодки 5 з маслоснімальними скребками 12 Х-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 порожни-

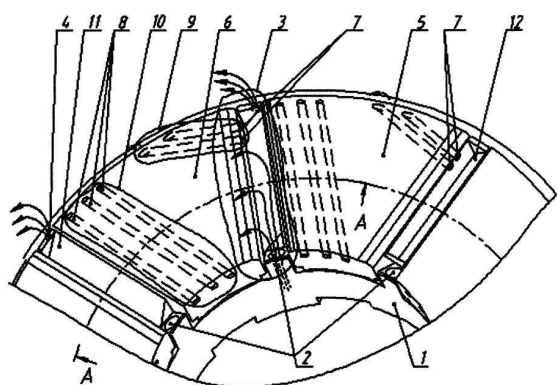
ну 15, обмежену спинкою 17 скребка 11, 12, боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 13 скребка 11, 12, розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла. Таким чином, на вході в кожную колодку формується масляна ванна, з якої масло поступає на формування гідродинамічного клина.

Гаряче масло після упорної колодки 5, 6 збирається скребком і заповнює порожнину, обмежену передньою поверхнею 18 скребка 11, 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, скребки 11, 12 відділяють порожнину 15 підведення масла в гідродинамічний клин від порожнини зливу 16, запобігаючи змішуванню масла, введенного в підшипник і виведеного з підшипника.

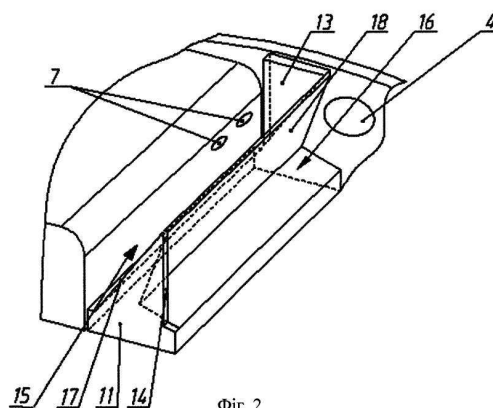
З порожнини 15, що підводить змащувальне масло, обмеженою спинкою 17 скребка 11, 12 боковою поверхнею примикаючої до неї упорної колодки 5, 6 і перемичкою 13 скребка 11, 12 розташованою на ділянці зливу охолоджуючого масла, масло поступає не тільки для формування гідралічного клина, але і для охолодження 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.

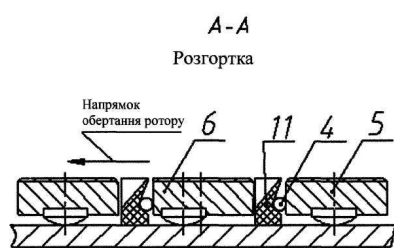
Маслоснімальні скребки Х-подібної форми розроблені для реверсивних підшипників. Призначення їх те ж, що і в скребків V-подібної форми: прибрати з поверхні упорного диска плівку гарячого масла. Х-подібна форма скребка забезпечує знімання масла як при прямому, так і при зворотному напрямі обертання ротора.



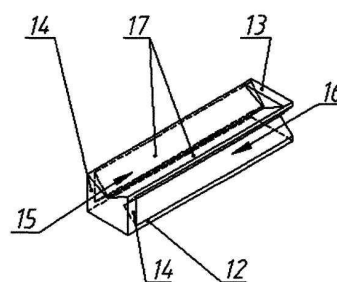
Фіг. 1



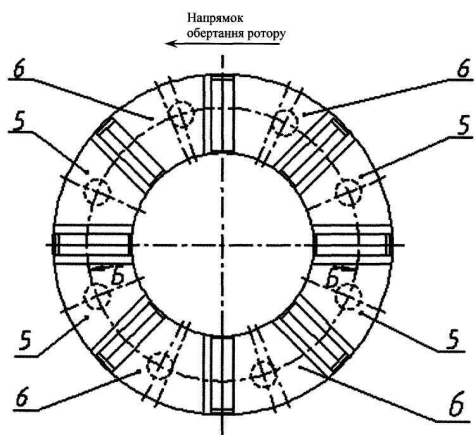
Фіг. 2



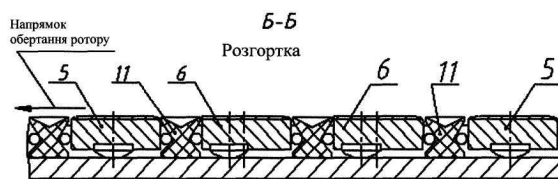
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6