



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 81026

(13) C2

(51) МПК (2006)  
F16C 17/04МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ВАЖІЛЬНА ВИРІВНЮВАЛЬНА СИСТЕМА УПОРНОГО ПІДШИПНИКА

1

2

(21) а200510074

(22) 26.10.2005

(24) 26.11.2007

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

(56) SU 1432292, 23.10.1988

GB 1495352, 14.12.1977

US 4335925, 22.06.1982

Казанский В. Н. Системы смазывания паровых  
турбин. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 152 с.

(57) Важільна вирівнювальна система упорного підшипника, яка містить упорні колодки, що опираються на верхні важелі, та нижні важелі, що опираються на нерухому обойму, яка **відрізняється** тим, що між верхніми та нижніми важелями розміщено ролики, а нижні важелі опираються на нерухому обойму через сферичні опори у площині контакту між верхніми та нижніми важелями, при цьому верхні важелі опираються на нерухому обойму через ролики та нижні важелі, а упорні колодки через сферичні опори опираються на верхні важелі.

Винахід належить до упорних підшипників, зокрема до систем для рівномірного розподілу навантаження між упорними колодками упорних підшипників.

Відомо, що для рівномірного розподілу навантаження між упорними колодками упорних підшипників застосовуються різні способи:

- ретельна підгонка бабітової заливки колодок до поверхні упорного диска;
- обпирання колодок на кульки та пружні елементи;
- застосування кулькового сегмента.

Проте ці способи недостатньо ефективні.

Відомо важільну вирівнювальну систему Кінгсбері в осьових підшипниках, яка містить упорні колодки, нижні важелі, що лінійно опираються на нерухому обойму, верхні важелі, що торкаються нижніх важелів [Казанский В.Н. системы смазывания паровых турбин. - М: Энергоатомиздат, 1986. - с. 152].

Якщо будь-яка колодка чомусь опиняється вище площини робочих поверхонь решти колодок, що входять до комплекту, то вона буде змушена прийняти на себе збільшене навантаження та відійти разом з важелем від упорного диска. При цьому проміжні важелі обернуться навколо осей котінні і наблизяться до упорного диска суміжні, менш навантажені колодки. Таке переміщення здійснюватиметься доти, доки осьове

навантаження не буде розподілене рівномірно по всіх колодках. Проте і в підшипнику Кінгсбері є нерівномірність розподілу навантаження, яке зростає при неправильному конструюванні, виготовленню та зношенні в процесі експлуатації деталей підшипника. Головною причиною, яка погіршує роботу ланцюгів вирівнювальної пристрою, є сила тертя, що виникає на окремих ділянках важільної системи та перешкоджає переміщенню важелів.

Якщо підшипник збирається без перекосу, то усі колодки навантажено однаково. Внесення перекосу призводить до перерозподілу навантажень по колодках. Максимально навантаженими будуть колодки, що максимально наближені до упорного диска, а мінімально навантаженими будуть колодки, віддалені від диска.

Відмінність по товщині окремих колодок або важелів вирівнювальної системи обумовлює нерівномірність навантаження колодок. Таким чином, зазначена конструкція не забезпечує достатнє вирівнювання навантажень по колодках, якщо по будь-яких причинах їх відстані від площини упорного диска виявилось різними.

В основу винаходу поставлено задачу створити важільну вирівнювальну систему упорного підшипника з максимальними компенсуючими властивостями шляхом

(13) C2

(11) 81026

(19) UA

зменшення довжини плеча сили тертя та величини коефіцієнта тертя при одній і тій же кількості колодок і середньому діаметрі їх розміщення.

Поставлену задачу вирішують тим, що у важільній вирівнювальній системі упорного підшипника, що містить упорну колодку, нижні важелі, верхні важелі, нерухому обойму, згідно з винаходом, між верхніми та нижніми важелями розміщено ролики, опори нижніх важелів розташовано у площині контакту між верхніми і нижніми важелями, нижні важелі опираються на нерухому обойму через сферичні опори, верхні важелі опираються на нижню опору через ролики та нижні важелі, а упорна колодка через сферичні важелі опирається на верхні важелі.

Розташування опор нижніх важелів у площині контакту між верхніми і нижніми важелями, обпирання нижніх важелів на нерухому обойму через сферичні опори а верхніх важелів - на нижню опору через ролики та обпирання упорної колодки через сферичні важелі на верхні важелі створює важільну вирівнювальну систему упорного підшипника з максимальними компенсувальними властивостями.

У важільній вирівнювальній системі, що заявляється, для досягнення автоматичного вирівнювання навантажень по колодках плече сил тертя, що виникають по лініях взаємного торкання важелів, зведено до мінімуму.

Заміна сил тертя ковзання тертям котіння між верхніми та нижніми важелями дозволяє підвищити чутливість важільної системи, при цьому чутливість упорного підшипника збільшується у 10-15 разів.

Винахід пояснюється кресленням, де зображено важільну вирівнювальну систему упорного підшипника.

Важільна вирівнювальна система містить верхні 1 важелі, нижні 2 важелі, між якими розміщено ролики 3. Опори нижніх 2 важелів розташовано у площині контакту між верхніми 1 і нижніми 2 важелями. Нижні 2 важелі опираються на нерухому обойму 4 через сферичні опори 5. Верхні 1 важелі опираються на нижню опору через ролики 3 та нижні важелі 2, а упорна колодка 6 через сферичні опори 5 опирається на верхні 1 важелі.

Кількість важелів вдвічі більша за кількість колодок.

Опори нижніх 2 важелів перенесено у площину контакту між верхніми 1 та нижніми 2 важелями. До того ж, крім точкового обпирання упорних колодок 6, застосовано точкове обпирання нижніх 2 важелів на нерухомій обоймі 4. Тертя ковзання між верхніми 1 та нижніми 2 важелями вирівнювальній системі замінено тертям котіння, введенням між верхніми 1 та нижніми 2 важелями роликів 3.

Використання точкового обпирання нижніх 2 важелів на нерухомій обоймі 4 дозволяє уникнути нерівномірного розподілу навантаження по лініях контакту між важелями, яке виникає в традиційному підшипнику (через секторну форму важелів) при наявності лінійного контакту між нижніми 2 важелями та нерухомою обоймою 4.

З аналізу відомої важільної вирівнювальної системи (прототип) і важільної вирівнювальної системи, що заявляється, можна зробити такі висновки. Якщо підшипник працює без перекосів робочих поверхонь відносно площини упорного підшипника, то вид обпирання колодок - на жорстку основу, що рівнозначно непрацюючій важільній системі (прототип) або на важільну вирівнювальну систему, що заявляється, не впливає на несучу здібність підшипника, яка при інших рівних умовах залежить від конструкції колодок. Розміри масляної плівки визначаються лише осьовим зусиллям та лишаються однаковими в обох випадках. Перевага важільної вирівнювальної системи, що заявляється, виявляється при виникненні перекосів.

Нерівномірність розподілу навантаження підтверджується і нерівномірністю розподілу температур по колодках. Якщо різниця температур максимально і мінімально нагрітих колодок у підшипника з традиційною важільною системою (прототип) при навантаженнях, близьких до руйнівних, може досягати 40°C, то ця ж різниця у підшипниках важільної вирівнювальної системи, яка заявляється і має підвищені компенсувальні властивості, становить не більше 6°C.

Важелі вирівнювальної системи, що заявляється, сконструйовано так, що сумарна деформація усіх елементів при навантаженнях на підшипник, аж до руйнівних, не перевищує величини мінімальних зазорів у проточній частині турбіни. При цьому, навіть у випадку руйнування важільної системи, осьове зміщення ротора не перевищує зазору під верхнім 1 важелем, який завідомо менше осьового розбігу ротора у проточній частині.

Упорні підшипники з важільною вирівнювальною системою, що заявляється, установлені на повітряному компресорі цеху виробництва аміаку („Черкаси Азот”), на турбіні газового компресора цеха виробництва аміаку („Концерн „СТИРОЛ”), на насосі цеха виробництва аміаку (Одеський припортовий завод).

