



УКРАЇНА

(19) UA (11) 90240 (13) C2
(51) МПК (2009)
F16C 17/00
F16C 13/00
F16C 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ОПОРНИЙ ПІДШИПНИК КОВЗАННЯ

1

(21) а200910612
(22) 20.10.2009
(24) 12.04.2010
(46) 12.04.2010, Бюл. № 7, 2010 р.
(72) ЄГОШИН ЮРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, ЄГОШИН КОСТЯНТИН ЮРІЙОВИЧ
(73) ЄГОШИН ЮРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, ЄГОШИН КОСТЯНТИН ЮРІЙОВИЧ
(56) US 3887245; 03.06.1975
US 3814487; 04.06.1974
US 3687510; 29.04.1972
CN 201310563 Y; 16.09.2009
JP 2009063015 A; 26.03.2009
JP 57195914 A; 01.12.1982
US 3784265; 08.01.1974
(57) 1. Опорний підшипник ковзання для циліндричних опор, зокрема для важконавантажених опорних цапф барабанів рудодробильних та вугледробильних млинів реверсивного обертання, що містить встановлену на фундамент опорну плиту зі змонтованими на ній двома двоплечими симетрично встановленими відносно осі барабана балансирами, на яких через сферичні підп'ятники встановлено по два опорних башмаки з антифрикційним покриттям і канавками на їх поверхнях ковзання для створення масляної гідроестатичної плівки гідросистеми низького тиску і розташованого в центрі поверхні ковзання отвору, зв'язаного з гідросистемою високого тиску для

2

створення умов полегшення приведення барабана в обертання або запобігання аварійного заклинювання шляхом створення гідропідпору, який **відрізняється** тим, що кожен опорний башмак забезпечено індивідуальною системою водяного охолодження і термодатчиком контролю температурного стану башмака, який через пульт керування млина з'єднаний з клапаном подачі води системи охолодження башмака, а розташований в центрі поверхні ковзання отвір забезпечено розташованою навколо нього порожниною сферичної або конічної форми, зв'язаною з гідросистемою високого тиску.
2. Опорний підшипник ковзання за п. 1, який **відрізняється** тим, що загальний пульт керування забезпечений пристроєм візуалізації показань кожного термодатчика.
3. Опорний підшипник ковзання за п. 1, який **відрізняється** тим, що кожний термодатчик з'єднаний з пристроєм звукової аварійної сигналізації і пристроєм автоматичного вимикання головного двигуна приводу обертання барабана.
4. Опорний підшипник ковзання за будь-яким з пп. 1-3 який **відрізняється** тим, що кожний термодатчик електрично зв'язаний з виконавчим механізмом аварійної подачі масла через гідросистему високого тиску на поверхню взаємного ковзання башмаків та опорної цапфи.

Винахід належить до підшипників ковзання для циліндричних опор великого діаметру, зокрема для важконавантажених млинів реверсивного обертання, що використовуються на рудозбагачувальних підприємствах або на вугледробильних млинах теплових електростанцій.

Умови експлуатації зазначених опорних підшипників мають два особливо небажаних явища: нагрівання та розм'якшення антифрикційного матеріалу на поверхні ковзання башмаків, в особі якого використовують легкоплавкі матеріали, зокрема бабіт, а також інтенсивне стирання наведених антифрикційних матеріалів у зв'язку з постійним тертям між опорною поверхнею барабана і

ковзною поверхнею башмаків, а також у зв'язку з великим питомим навантаженням на цю поверхню, що спричиняється особливо великою вагою самих барабанів з розташованим усередині матеріалом для дроблення. Наведені причини вимагають порівняно частоті зміни опорних башмаків і нерідко навіть на опорах барабанів, що тримають завантажений матеріал для дроблення.

Відомий опорний підшипник, в якому для підтримки великих циліндричних валів запропоновано дві пари опорних башмаків, які змонтовано через сферичні підп'ятники на двох балансирах, встановлених на корпусі опорного підшипника з можливістю качання на осях, паралельних геометричній

(13) C2

(11) 90240

(19) UA

осі підтримуваного валу. Згадані балансири забезпечені пристроями, які призначені для використання балансирів, як системи важелів для зміни спрацьованих башмаків. Такі прості пристрої можуть бути використані лише в конструкціях опорних підшипників, призначених для підтримки барабанів невеликої ваги. До інших недоліків слід віднести використання швидко спрацьованих різьбових з'єднань у конструкціях цих пристроїв, які не дають можливості виставити усі башмаки у однаковій позиції по відношенню до барабана і контролювати різний, у зв'язку з цим, ступінь нагрівання антифрикційного матеріалу башмаків [1].

Відомий опорний підшипник ковзання, корпус якого із змонтованим на ньому одним балансиrom і встановленими на ньому на сферичних підп'ятниках башмаками встановлено на гідродомкратах, які використовують при зміні башмаків.

Недоліком такого технічного рішення є обмежена можливість його використання, наприклад, лише для барабанів невеликої ваги, а також відсутність можливості реверсивного обертання барабана [2].

Відомий опорний підшипник ковзання, на корпусі якого також встановлений один баланsir з двома встановленими на ньому на сферичних підп'ятниках башмаками, причому баланsir, з метою кращого сприймання ваги завантаженого в барабан матеріалу для дроблення, виконано з плечима різної довжини [3]. До недоліків такого рішення слід віднести придатність його лише для барабанів малої ваги і відсутність можливості реверсивного обертання барабана.

Відомий опорний підшипник ковзання, призначений для реверсивного обертання барабана, який містить корпус, в якому через сферичні підп'ятники змонтовані з можливістю незалежного базування на поверхні ковзання опор підтримуваного барабана чотири опорних башмака [4].

На краях поверхні ковзання башмаків цього підшипника виконано по дві канавки паралельно осі обертання барабана, через які подається масло на поверхню ковзання башмаків для створення гідростатичної плівки, причому та канавка, яка йде першою назустріч обертанню барабана, названа ведучою, а друга - веденою.

У ведучу канавку масло подається під більшим тиском, ніж у ведену, а при зміні напрямку обертання змінюється і тиск подавання в них масла з гідросистеми низького тиску. Крім цього в центрі поверхні ковзання кожного башмака є отвір, пов'язаний з гідросистемою високого тиску, призначений для створення умов полегшення приведення барабана в обертання або гальмування шляхом створення масляного шару у вигляді гідроподпора. Порівняльний аналіз такої конструкції, яка містить деталі опорного підшипника, дозволяє зробити висновок, що він призначений для барабанів реверсивного обертання з діаметром цапф 3000-5000 мм і масою 250-500 тонн.

Проте, разом із зростанням габаритів і маси барабанів рудодробильних млинів, виникають і нові проблеми, для вирішення яких відомих технічних рішень недостатньо, тому що разом зі зрос-

танням габаритів зростають питомі тиски і температура на стичних поверхнях, що особливо показово для угледробильних млинів, в яких в ємкість з матеріалом для дроблення, тобто вугіллям, подається за технологією розігріте до 450°C повітря, а засоби для виявлення та попередження явищ перегріву деталей опори та усунення аварійних станів відсутні, тобто відсутнє комплексне рішення проблем, виникаючих з впровадженням нових технологій.

Останній з розглянутих опорних підшипників ковзання за своїми відмінними ознаками є найбільш близьким до заявляемого і може бути визнаний як прототип.

В основу заявляемого винаходу поставлено задачу по створенню надійного опорного підшипника ковзання для циліндричних важконавантажених опор барабанів рудодробильних млинів реверсивного обертання шляхом створення умов для надійного контролю температурного режиму поверхонь ковзання опорних башмаків і забезпечення можливості усунення аварійних ситуацій і завдяки цьому досягнення нового технічного результату.

Поставлена задача вирішується тим, що заявляемый винахід усуває недоліки відомого рішення, обраного як прототип, і пропонує нове ефективне технічне рішення з новим технічним результатом.

Заявляемый опорний підшипник ковзання для циліндричних опор, зокрема для важконавантажених опорних цапф барабанів рудодробильних млинів, складається з опорної плити зі змонтованими на ній двома двуплечими балансирами, на яких встановлено по два опорних башмака з антифрикційним покриттям і канавками на їх поверхнях ковзання для створення масляної гідростатичної плівки гідросистеми низького тиску та отвору в центрі поверхні ковзання, зв'язаного з гідросистемою високого тиску для створення умов полегшення приведення барабана в обертання шляхом створення гідроподпора, а крім цього опорні башмаки забезпечені індивідуальними системами водяного охолодження і термодатчиками контролю температурного стану кожного башмаку, а розташований в центрі поверхні ковзання отвір системи полегшення приведення барабана в обертання забезпечено, розташованою навколо нього, порожниною сферичної або конічної форми, зв'язаною з гідросистемою високого тиску. Згаданий термодатчик забезпечений пристроєм візуалізації показань і електрично зв'язаний з клапаном подачі води в систему водяного охолодження кожного башмака кожного башмака окремо, в одиницю часу, в залежності від показань термодатчика. Крім цього кожен термодатчик забезпечений пристроєм звукової аварійної сигналізації і пристроєм автоматичного відключення головного двигуна приводу обертання барабана, а також електрично зв'язаний з виконавчим механізмом аварійної подачі масла через гідросистему високого тиску на поверхню взаємного ковзання башмаків і опорної цапфи.

Аналіз причинно-наслідкового зв'язку дозволяє зробити висновок, що наведені ознаки заявляемого опорного підшипника ковзання належать до суттєвих, тому що вони забезпечують досягнення

нового технічного результату, вигідно відрізняючи заявляємий винахід від відомих аналогів і прототипу.

Технічний результат від використання заявляемого підшипника забезпечується обладнанням кожного опорного башмака індивідуальною системою водяного охолодження і термодатчиком безпосереднього контролю температурного стану башмака, який забезпечений пристроєм візуалізації показань і електрично зв'язаний з клапаном подачі води в систему водяного охолодження, а також оснащений пристроєм звукової аварійної сигналізації і пристроєм автоматичного відключення головного двигуна приводу обертання барабана. Крім цього зазначений термодатчик електрично зв'язаний з виконавчим механізмом поліпшення змащування і зниження зносу, шляхом аварійної подачі масла через розташований в центрі поверхні ковзання кожного башмака порожнину навколо отвору гідросистеми високого тиску на поверхні ковзання башмаків.

Сукупність наведених ознак заявляемого опорного підшипника і забезпечує досягнення нового технічного результату.

Заявляємий винахід відповідає вимогам патентоздатності, тобто є новим, має певний винахідницький рівень і придатний для промислового виготовлення в умовах підприємств машинобудування, у зв'язку з чим винаходу може бути надана правова охорона.

Далі сутність заявляемого винаходу пояснюється відповідним описом і кресленнями, де;

- На фіг.1 показано загальний вигляд барабана млина з опорними підшипниками ковзання;

- На фіг. 2 показано переріз А-А на фіг.1 з розведенням трубопроводів гідросистем змащення високого 4 і низького 5 тиску;

- На фіг. 3 показано переріз А-А на фіг.1 з розведенням трубопроводів 6 і 7 системи водяного охолодження башмаків;

- На фіг.4 показано місце Б (балансир з башмаками) фіг.3 з розведенням трубопроводів систем змащування високого 4 і низького 5 тисків, а також 6 і 7 системи водяного охолодження;

- На фіг. 5а, 5б, 5в показано башмак (вид В) фіг.4 із зазначенням місць підводу трубопроводів систем змащування, системи водяного охолодження і місце установлення термодатчика 16 контролю температурного стану башмака.

Заявляємий опорний підшипник ковзання (фіг.1) використовують переважно для барабана 1 рудодробильного або вугледробильного млина, що спирається через опорні цапфи 2 на башмаки 3, які оснащені розведенням трубопроводу 4 гідросистеми змащення високого тиску, для створення умов полегшення приведення барабана 1 в обертання шляхом створення гідроподпора і розведенням трубопроводів гідросистеми змащення низького тиску 5 для створення гідростатичної масляної плівки на поверхні контакту башмаків 3 з цапфами 2 (фіг. 2), а також розведенням трубопроводів системи водяного охолодження, підводящого 6 і відводящого 7 (фіг.3). Башмаки 3 через сферичні підп'ятники 8 і 9 спираються на балансири 10 (фіг.4), які базуються на осях 11 опорної

плити 12 підшипника. Поверхня контакту башмака 3 з поверхнею цапфи 2 покрита антифрикційним матеріалом (бабітом) 17 (фіг. 5б). Башмаки 3 мають канали для підведення масла (фіг. 5а, фіг. 5б) гідросистеми змащення гідроподпора з насосом 14 (фіг. 2) високого тиску, гідросистеми змащення з насосом 15 (фіг. 2) низького тиску, канали для підводу і відводу води системи водяного охолодження (фіг. 5а, фіг. 5б) через трубопроводи 6 і 7 (фіг.4), а також канали для встановлення термодатчиків 16 (фіг. 5б, фіг. 5в) контролю температурного стану в зоні контакту башмаків 3 з цапфой 2 (фіг.3). Термодатчики 16 електрично зв'язані з пультом керування 18, клапаном 13 (фіг.3) подачі води в систему охолодження, з системою аварійної подачі масла високого тиску на поверхню взаємного ковзання башмаків 3 і опорної цапфи 2, а також з системою звукової аварійної сигналізації та аварійного відключення головного двигуна приводу обертання барабана 1 млина.

На бабітовій поверхні башмаків 3 виконані канавки Г (фіг. 5а) для рівномірного розподілу масла низького тиску у вигляді гідростатичної масляної плівки безпосередньо в зоні контакту башмака з цапфой і канавки Д і порожнину сферичної або конічної форми навколо отвору, яка пов'язана з гідросистемою змащення високого тиску системи гідроподпора. Охолодження башмака здійснюється завдяки циркуляції охолоджуючої води по його каналах (фіг. 5а) і трубопроводах 6 і 7 (фіг. 4) системи охолодження.

Робота заявляемого опорного підшипника ковзання здійснюється таким чином: перед пуском млина включають насос 14 гідросистеми змащення високого тиску і по трубопроводах 4 масло високого тиску (6-8МПа) подається до башмаків 3 (фіг.2) через канали підведення в канавки і порожнину Д (фіг.5). Тиск масла на кожному башмаку контролюється манометрами тиску на щиті приладів пульту керування 18 на фіг. 3, а контроль надходження і тиску масла на башмаках здійснюється за допомогою реле потоку. При досягненні потрібного тиску на башмаках надходить сигнал на дозвіл пуску головного двигуна приводу барабана млина на обертання. Після пуску і розгону барабана млина до розрахованої швидкості обертання, включається насос гідросистеми низького тиску 15 і по трубопроводах 5 масло системи змащення насосом 15 низького тиску подається на башмаки 3 опорного підшипника ковзання. Насос гідросистеми високого тиску 14 при цьому автоматично вимикається. Далі змащення підшипників здійснюється гідросистемою низького тиску від насоса 15 через трубопроводи 5 (фіг.2) з подачею масла безпосередньо в зону контакту через канали підвода і канавки Г (фіг. 5). Встановлені в башмаках термодатчики контролюють температуру бабіту в зоні контакту його з цапфой і забезпечують її візуалізацію на загальному пульті керування, а при досягненні температури 65°C, дають команду на пристрій звукової аварійної сигналізації і на аварійну подачу масла через гідросистему високого тиску (насос 14) на поверхню взаємного ковзання башмаків та опорної цапфи, а при температурі 75°C - на аварійне відключення головного двигуна

приводу обертання барабана млина. (Згадані електричні зв'язки термодатчиків з виконавчими механізмами і пристроями на кресленнях не показані).

Після з'ясування та усунення причин аварійної зупинки, пуск млина здійснюється у вище описаному порядку.

Широке використання запропонованого опорного підшипника ковзання дозволить, завдяки наявності нових відмінних ознак, забезпечити комплексне вирішення питань з техніки безпеки при експлуатації важконавантажених барабанів великих рудодробильних млинів з отриманням нового економічного ефекту.

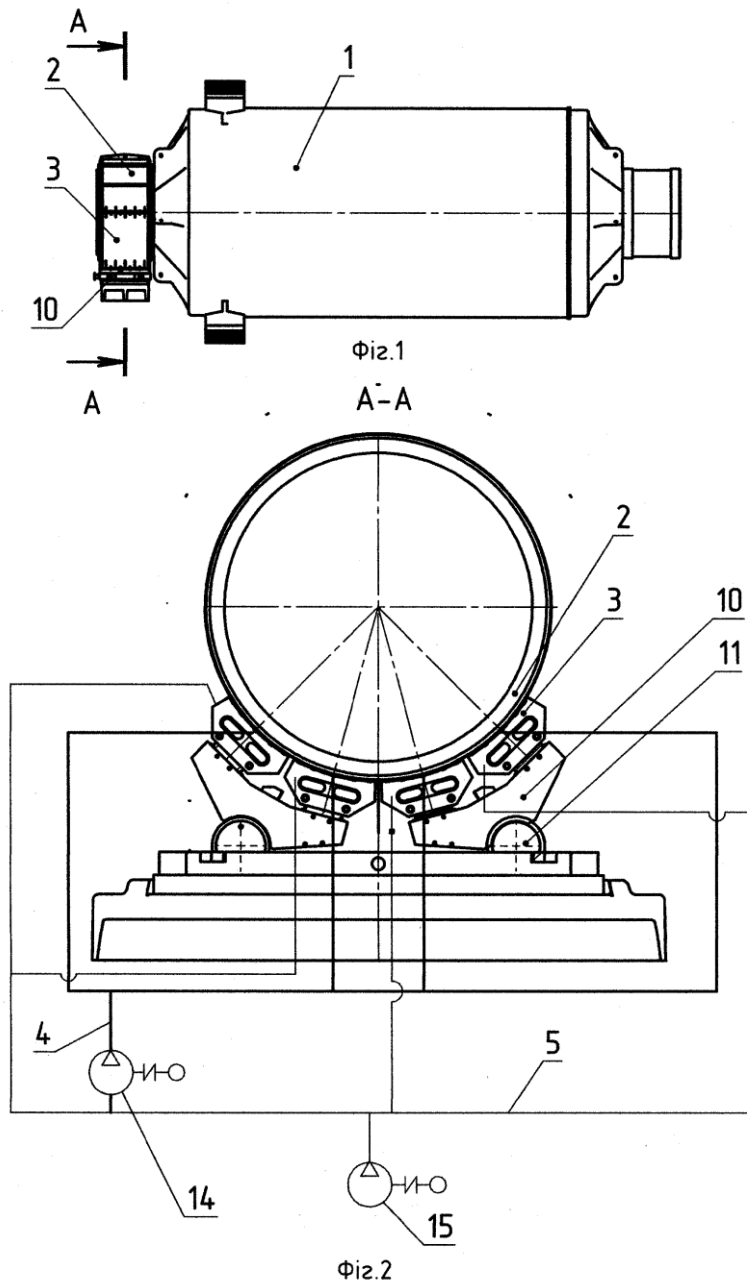
Бібліографічні дані джерел інформації:

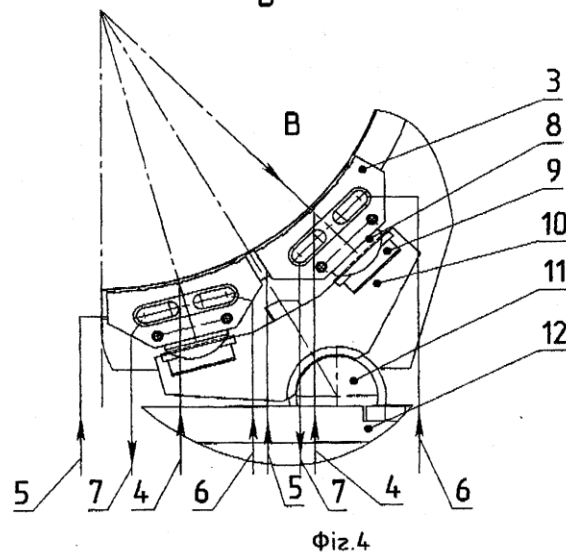
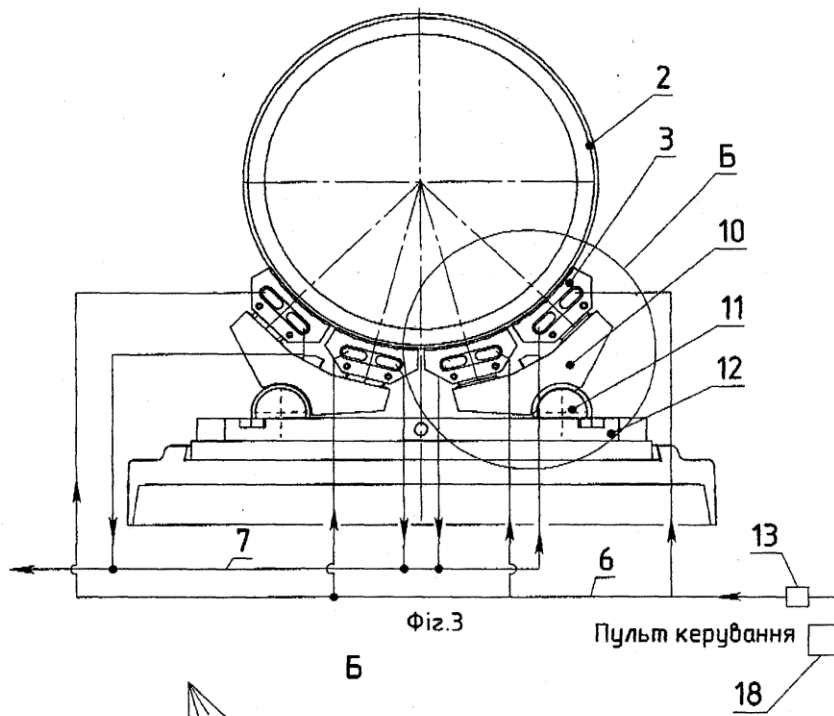
1. Патент США №3.784.265 от 08.01.1974г., класс F16C17/06 «Опорный подшипник».

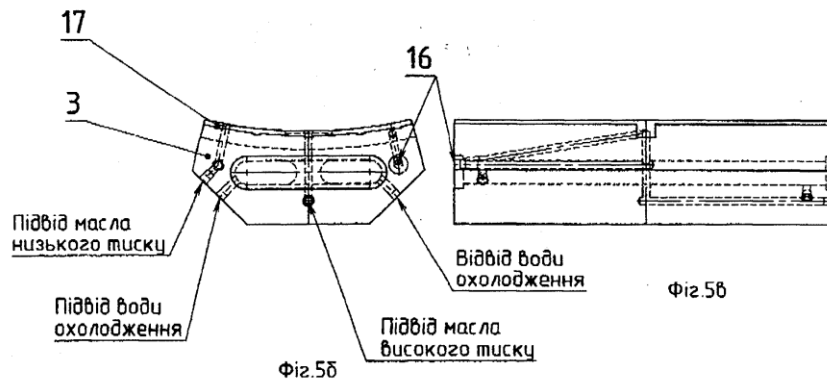
2. Декларационный патент Украины №3106 от 15.10.2004г., класс F16C17/06 «Опорный подшипник скольжения».

3. Декларационный патент Украины №59766 от 15.09.2003г., класс F16C17/06 «Опорный подшипник скольжения».

4. Патент США №3.887.245 от 03.06.1975г., класс F16C17/06 «Опорное подшипниковое устройство и способ реверсивного вращения».







Від В (фiг. 4)

