



(19) **UA** (11) **41 731** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **F 16C 17/02, B 21B 31/00**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001021310, 26.02.2001

(24) Дата начала действия патента: 15.10.2004

(46) Дата публикации: 15.10.2004

(72) Изобретатель:

Алексеев Владимир Павлович, UA,
Акимов Геннадий Яковлевич, UA,
Дарда Юрий Антонович, UA,
Бабенко Михаил Антонович, UA,
Смияненко Игорь Николаевич, UA

(73) Патентовладелец:

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ "ЭТАЛОН" (ООО НПП
"ЭТАЛОН"), UA

(54) ПОДШИПНИКОВЫЙ УЗЕЛ СКОЛЬЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Подшипниковый узел скольжения содержит цапфу вала, корпус, цилиндрическую обойму, в теле которой выполнены окна переменного сечения с размещенными в них антифрикционными вкладышами. Новым в изобретении является то, что внешняя и внутренняя поверхности каждого из вкладышей выступают относительно внешней и внутренней поверхностей обоймы соответственно на 0,02 - 0,04 толщины вкладыша, а угол между боковыми

гранями вкладыша равен углу между боковыми гранями окна и равен углу самоторможения, или меньше него.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2004, N 10, 15.10.2004. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **41 731** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **F 16C 17/02, B 21B 31/00**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2001021310, 26.02.2001

(24) Effective date for property rights: 15.10.2004

(46) Publication date: 15.10.2004

(72) Inventor:

Aleksieiev Volodymyr Pavlovych, UA,
Akimov Gennadii Yakovych, UA,
Darda Yuri Antonovych, UA,
Babienko Mykhailo Antonovych, UA,
Smianenko Ihor Mykolaiovych, UA

(73) Proprietor:

LIMITED LIABILITY COMPANY
RESEARCH-AND-PRODUCTION ENTERPRISE
"ETALON" (LLC RPE "ETALON"), UA

(54) **SLIDE BEARING UNIT**

(57) Abstract:

A slide bearing unit has the pin of the shaft, a housing, a cylindrical ring in the body of which are provided windows of variable section, with anti-friction insertions placed in those. New in the invention is the fact that the outer and the inner surfaces of each insertion go out with respect to the outer and the inner surfaces of the ring by 0.02 - 0.04 of the thickness of the insertion, respectively, and the

angle between the side walls of the insertion is equal to the angle between the side walls of the window, and is equal to the angle of self-retardation or smaller than that one.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2004, N 10, 15.10.2004. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **41 731** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **F 16C 17/02, B 21B 31/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001021310, 26.02.2001

(24) Дата набуття чинності: 15.10.2004

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.10.2004

(72) Винахідник(и):

Алексєєв Володимир Павлович, UA,
Акімов Геннадій Якович, UA,
Дарда Юрій Антонович, UA,
Бабенко Михайло Антонович, UA,
Сміяненко Ігор Миколайович, UA

(73) Власник(и):

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ
ПІДПРИЄМСТВО "ЕТАЛОН"(ТОВ НВП
"ЕТАЛОН"), UA

(54) ПІДШИПНИКОВИЙ ВУЗОЛ КОВЗАННЯ

(57) Реферат:

Підшипниковий вузол ковзання містить цапфу вала, корпус, циліндричну обойму, в тілі якої виконані вікна змінного перерізу з розміщеними в них антифрикційними вкладишами. Новим у винаході є те, що зовнішня і внутрішня поверхні

кожного з вкладишів виступають щодо зовнішньої і внутрішньої поверхонь обойми відповідно на 0,02 - 0,04 товщини вкладиша, а кут між бічними гранями вкладиша рівновеликий кутові між бічними гранями вікна і дорівнює кутові самогальмування або менший за нього.

Опис винаходу

Винахід належить до області машинобудування, зокрема до високошвидкісних підшипників ковзання, й може бути використаний, наприклад, у валкових касетах сучасних високошвидкісних дровових і дрібносортих прокатних станів.

Відомий високошвидкісний підшипниковий вузол ковзання, що використовують у валкових касетах прокатних станів, розроблених німецькою фірмою ФЕБ Швермашиненбау-комбінат "Эрнст-Тельман" (Німеччина) і що поставляються фірмою SKET на Україну, зокрема на металургійні комбінати Кривого Рогу і Макіївки (креслення АВ 150-02), виконаний у виді втулки, внутрішня поверхня якої напилена антифрикційним матеріалом і розміщена в корпусі касети з натягом. У середині втулки встановлений вал із гарантованим зазором, що обертається з частотою 12000 ± 15000 1/хв. та має високу окружну швидкість. Для забезпечення нормальної роботи валкової касети застосовують масло фірми "Мобіл", що прокочують через касету і маслоохолоджувач.

Проте, незважаючи на довершену систему мастила, у роботі відомих валкових касет мають місце відмови, обумовлені перегрівом і наступним заклинюванням робочого вала во втулці підшипника, що призводить до виходу з ладу деталей, які дорого коштують, таких як установочна втулка і вал.

Так само відомий високотемпературний підшипниковий вузол ковзання (а.с. СРСР №1233588 МПК: F16C17/02, 84р.), що містить цапфу вала, корпус, обойму зі стержневими вкладишами, виконаними із матеріалу з коефіцієнтом лінійного розширення меншим, ніж коефіцієнт лінійного розширення матеріалу обойми. Вкладиші виконані у виді модулів, що включають стержень з антифрикційного матеріалу і дві, коаксіальні втулки що охоплюють стержень. Внутрішня втулка виконана щонайменше з трьома аксіальними пазами відкритими до одного з торців цієї втулки, і з матеріалу з коефіцієнтом лінійного розширення більшим, ніж у матеріалу зовнішньої втулки й антифрикційного стержня. Крім того, різниця розмірів температурного розширення внутрішнього посадкового діаметра зовнішньої втулки і зовнішнього посадкового діаметра антифрикційного стержня дорівнює температурному розширенню подвійної товщини стінки внутрішньої втулки з боку її пазів.

До недоліків даного підшипникового вузла треба віднести складність конструкції і нетехнологічність його виготовлення. Слід зазначити, що при роботі з великими радіальними навантаженнями через зменшення опорної поверхні з'являються високі питомі навантаження, крім того виникає необхідність збільшення товщини обойми, що призводить до збільшення розмірів конструкції в цілому. При виготовленні зворотної пари тертя не уявляється можливим виконання ступінчастих отворів у стінках обойми. А також дана конструкція підшипникового вузла накладає обмеження на вибір антифрикційних матеріалів, які обумовлені обговореними співвідношеннями коефіцієнтів лінійного розширення.

Найбільш близьким по технічній суті до підшипникового вузла ковзання, що заявляється, є опора ковзання, яка описана у А. С. СРСР №1079004 МПК F16C17/02 від 09.09,81р. Ця опора ковзання містить вал із встановленою на ньому циліндричною обоймою з розміщеними в ній антифрикційними вкладишами. При цьому вкладиші встановлені у вікнах виконаних в обоймі змінного перерізу, що збільшується від периферії до центру. Крім того, опору обладнано пристроєм для підтиснення вкладишів до обойми з боку внутрішньої поверхні.

Недоліком відомого технічного рішення є неможливість використання його у високошвидкісних конструкціях із високою частотою обертання вала, тому що даний винахід має низьку надійність і складну конструкцію. Низька надійність обумовлена тим, що опора являє собою зворотну пару тертя, тобто обертається в корпусі разом із валом, при цьому збільшуються розміри деталі яка обертається, що підвищує окружну швидкість. Відомо, що для великих швидкостей суттєву роль грають розміри, компактність, тому що швидкість і розміри знаходяться між собою у прямій залежності. Пристрій для підтиснення вкладишів до обойми ускладнює конструкцію пристрою в цілому, збільшує його розміри, порушує балансування вала, знижує надійність. При кожній заміні опори ковзання в конструкціях із високою частотою обертання потрібне додаткове балансування вала що не завжди є можливим.

Завданням запропонованого технічного рішення є забезпечення роботи підшипникового вузла ковзання у високошвидкісних конструкціях за рахунок підвищення надійності і довговічності з одночасним спрощенням конструкції.

Поставлене завдання досягається завдяки тому, що в підшипниковому вузлі ковзання, що містить цапфу вала, корпус, циліндричну обойму, у тілі якої виконано п вікон змінного перерізу з розміщеними в них антифрикційними вкладишами, згідно до винаходу зовнішня і внутрішня поверхні кожного з вкладишів виступають щодо зовнішньої і внутрішньої поверхонь обойми відповідно на $0,02 \pm 0,04$ товщини вкладиша, а кут між бічними гранями вкладиша рівновеликий кутові між бічними гранями вікна і дорівнює кутові самогальмування або менше його.

Порівняний аналіз із прототипом показує, що пристрій, який заявляється, відрізняється формою, розмірами і взаємним розміщенням вкладишів. Між виступаючими по зовнішній і внутрішній поверхням обойми вкладишами, утворюються порожнини, по яких під тиском подається мастило, створюючи при високій частоті обертання, розділювальний прошарок між обертовими елементами. Ця обставина дозволяє підвищити надійність і довговічність роботи пристрою. У відомій конструкції підшипник встановлений безпосередньо на валі і ставить собою пару зворотного тертя. У конструкції, що заявляється, підшипник може встановлюватися нерухомо або в корпусі, або на валі, або з гарантованим зазором на валі й у корпусі. При цьому вікна виконуються звужуючись відповідно або від периферії до центру, або від центру обойми до її периферії. Суттєва ознака, що стосується вибору кута між бічними гранями вкладиша і бічними гранями вікна і рівності його кутові самогальмування, дозволяє виключити додаткове кріплення вкладишів, тобто спростити конструкцію

підшипникового вузла ковзання, тому що вкладиші надійно встановлюються за рахунок сил тертя. У випадку установки підшипникового вузла з гарантованим зазором у корпус і на вал з'являється можливість знизити відносну швидкість за рахунок поділу її величини між підшипником і корпусом і підшипником і валом.

Таким чином пристрій, що заявляється, відповідає критерію винаходу "новизна". По сукупності суттєвих відмітних ознак, що забезпечують технічний результат, який полягає в підвищенні надійності і довговічності пристрою, а також спрощенні його конструкції - технічне рішення, що заявляється, цілком відповідає критерію "винахідницький рівень". Крім того, підшипниковий вузол ковзання, що заявляється, успішно пройшов технічні іспити на Криворізькому металургійному заводі, чим ствердив свою технічну придатність.

Запропоноване технічне рішення пояснюється кресленнями, поданими на фіг.1-3.

На фіг.1 зображено подовжній переріз підшипника ковзання.

На фіг.2 - переріз А-А фіг.1 у випадку установки підшипника в корпусі.

На фіг.3 - переріз А-А фіг.1 у випадку установки підшипника на валі.

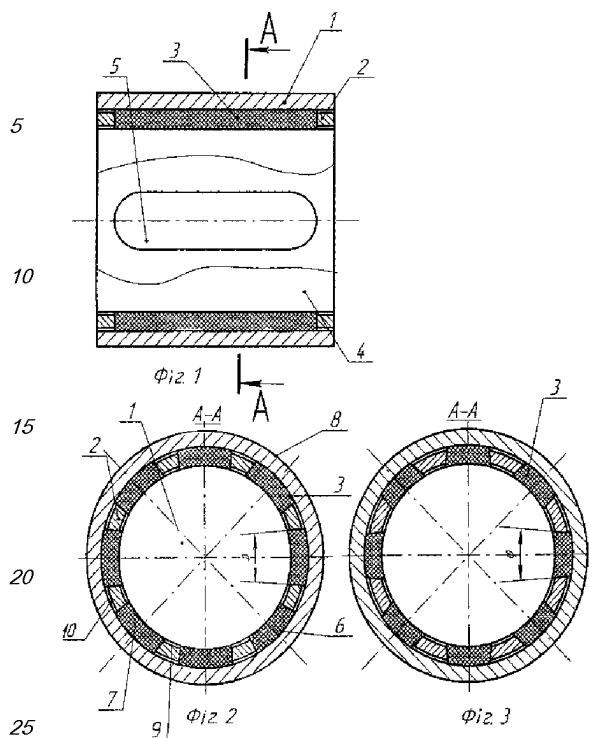
Підшипниковий вузол ковзання містить корпус 1, обойму 2, антифрикційний керамічний вкладиш 3 і вал 4. В обоймі виконані подовжні вікна 5 змінного перерізу, що звужується до центру обойми при установці підшипника в корпус, або від центру до периферії при установці підшипника на валі. Кут φ між бічними гранями вікон має розмір менший кута самогальмування. Вкладиші 3 виконані, наприклад, із кераміки на основі двоокису цирконію (ZrO_2) з кутами рівновеликими кутам вікон. Радіуси зовнішньої поверхні 6 і внутрішньої поверхні 7 вкладишів більше відповідних радіусів поверхонь 8 і 9 обойми на $0,02 \pm 0,04$ від товщини вкладиша, за рахунок чого вкладиші виступають щодо поверхні обойми, створюючи при цьому канавки 10, по яких надходить мастило.

Бічні і торцеві поверхні вікон 5 обойми опрацьовуються фрезеруванням, після чого бічні поверхні шліфуються. Бічні поверхні вкладишів 3 встановлюються у вікна 5 обойми з боку зовнішньої або внутрішньої її поверхні з визначеним зусиллям. За рахунок кута самогальмування вкладиші 3 надійно фіксуються у вікнах 5 обойми. У зібраному виді вкладиші 3 шліфуються в спеціальних пристосуваннях, що забезпечують точну центрівку щодо осі обойми, спочатку по зовнішньому діаметрі 6, а потім по внутрішньому 7, або навпаки, у залежності від напрямку їхнього запресування. При установці підшипника з натягом у корпус 1 або на вал 4 у вкладишах 3 створюються стискальні напруги, що сприятливо впливають на матеріал вкладишів, зокрема при виконанні вкладишів із (ZrO_2), підвищують стабільність його структурного стану, що в свою чергу підвищує його зносостійкість. Крім того виключається можливість утворення зазорів між вкладишами 3 і корпусом 1 при нагріванні підшипника до робочої температури при установці його в корпусі 1 і сприяє зберіганню зазору між валом 4 і вкладишами 3. При установці підшипника на вал 4 виключається можливість появи зазору між валом 4 і вкладишами 3 і зберігається зазор між корпусом 1 і вкладишами 3.

Підшипниковий вузол ковзання працює таким чином (приклад при установці підшипника в корпус).

При обертанні вала 4 радіальні зусилля, що діють на підшипник, сприймаються вкладишами 3, закріпленими в обоймі 2. Від зусилля натягу між вкладишами і корпусом виключається їхнє ослаблення, що забезпечує надійну центрівку вала 4 при температурних розширеннях вала 1, обойми 2, вкладишів 3. Крім того, температурне розширення обойми, за рахунок наявності зазору між ній і корпусом і кута вкладиша, підвищується надійність закріплення підшипника 3 в корпусі 1. Мастило, що прокочується через канавки 10 між вкладишами, за рахунок високої частоти обертання, затягується між валом і вкладишами, створюючи масляний клин і відбирає тепло, що забезпечує необхідний температурний режим.

Конструкція підшипникового вузла ковзання успішно пройшла іспит на металургійному комбінаті "Криворіжсталь". Результати іспитів підтвердили можливість використання вузла у валкових касетах високошвидкісних прокатних станів, при високих частотах обертання вала (15000 1/хв.). Крім того, було встановлено, що підшипниковий вузол працює достатньо довго і надійно. Він компактний, технологічний у виготовленні, універсальний і автономний, може бути використаний і як пряма і як зворотна пари тертя, може встановлюватися з забезпеченням гарантованого зазору з корпусом і з валом. Таким чином, застосування запропонованого технічного рішення дозволяє знизити можливі відмови в роботі прокатних станів.



Формула винаходу

Підшипниковий вузол ковзання, що містить цапфу вала, корпус, циліндричну обойму, в тілі якої виконані вікна змінного перерізу, що звужується від периферії до центру або навпаки, з розміщеними в них антифрикційними вкладишами, який відрізняється тим, що зовнішня і внутрішня поверхні кожного з вкладишів виступають відносно зовнішньої і внутрішньої поверхонь обойми відповідно на $0,02 \pm 0,04$ товщини вкладиша, а кут між бічними гранями вкладиша рівновеликий кутові між бічними гранями вікна і дорівнює кутові самогальмування або менший за нього.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2004, N 10, 15.10.2004. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.