



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35079 (13) A

(51) 6 F16C17/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ОПОРА КОВЗАННЯ З АВТОМАТИЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

(21) 99084551

(22) 10.08.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Новак Роман Володимирович, Вільшун Ірина  
Миколаївна, Костогриз Олександр Петрович,  
Михайленко Андрій Васильович(73) ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Опора ковзання з автоматичним навантаженням, що містить рухливий верхній вкладиш і нижній нерухомий вкладиш-втулку, яка відрізняється тим, що рухливий вкладиш сполучений із мембраною сферичним виступом середньої частинною її, у якій отвір виконаний соосно з отвором рухливого вкладиша, а мембрана сполучена з поршнем, у якому виконані калібровані отвори.

Вінахід відноситься до області машинобудування, може бути використаний в високочастотних шпиндельних опорах станків.

Відома опора ковзання, що містить рухливий елемент і нерухомий, що має пружний нарізний вкладиш, розташований у втулці з отвором для подачі мастила, що має навантажену поверхню, яка частково стикається по окружності з внутрішньою поверхнею втулки, а також внутрішню поверхню, яка частково стикається з рухливим елементом, і, крім того, упори для фіксації вкладиша в окружному напрямку [Патент Англії № 1352029, кл. F2A, 1974].

Недоліком описаного аналога є постійність установленого зазору між рухливим і нерухомим елементами опори, що не гарантує стійку роботу при зміні режиму роботи й умов експлуатації, а також надмірна витрата мастила через верхню частину вкладиша, що об'єднує мастильний прошарок у навантаженій зоні, пришвидшуючи знос робочих поверхонь.

Найбільш близькою по технічній сутності є опора ковзання [Патент США № 3604767, кл. 308/73, F16c 17/06, 1971] складена з декількох вкладишів-секторів. Один із рухливих несучих вкладишів у статистиці може регулюватися щодо робочих поверхонь шпинделя по розрахункових параметрах масляного тиску в навантаженій зоні. Регулювання одного з несучих вкладишів має такий же зазор щодо несучих поверхонь шпинделя, який забезпечує на сталому режимі роботи такий же розрахунковий зазор щодо навантаженої поверхні шпинделя, як і інші. Така конструкція гарантує розрахунковий зазор у процесі складання опори по заздалегідь настроєному еталоні.

Проте в прототипі регулювання зазору здійснюється за рахунок механічного переміщення вкладишів у статистиці, тобто при складанні.

Задачею винаходу є створити опору ковзання з автоматичним навантаженням, у якій за рахунок конструкції вкладиша і системи мастила можливо було б одержати автоматичне регулювання зазору між рухливим і нерухомим елементом опори і стійке положення осі шпинделя в межах оптимального ексцентриситету.

Сутність винаходу досягається тим, що в опорі ковзання з автоматичним навантаженням складеного із верхнього рухливого вкладишу і нижнього нерухомого вкладиша-втулки, рухливий вкладиш сполучений із мембраною сферичним виступом середньої частинною її, у якій отвір виконаний соосно з отвором рухливого вкладиша, а мембрана сполучена з поршнем, у якому виконані калібровані отвори.

У середній частині мембрани виконаний сферичний виступ, що контактує зі сферичними вирізом рухливого вкладиша, таке з'єднання забезпечує рівномірне навантаження мембрани на рухливий вкладиш і дозволяє уникнути перекося і заклинювання вкладиша. Соосні отвори в мембрані і рухливому вкладиші служать для подачі мастила в навантажену зону між вкладишами і шпинделем. Калібровані отвори в поршні служать для рівномірного зрівноважування тиску джерела харчування з тиском середовища, що змащує.

На фіг. 1-2 зображена опора ковзання з автоматичним навантаженням, складена з корпусу 1, сполученого з кришкою 2, у середині якого розташовані вкладиш-втулка 3 і рухливий вкладиш 4, сполучені зі шпинделем 5; мембрана 6 із сполуч-

(19) UA (11) 35079 (13) A

ним отвором 7 контактує зі штоком 8, який сполучений із поршнем 9 із каліброваними отворами 10 і на який діє пружина 11, у нижньому холодильнику 12 виконані сполучні отвори 13, також є бокові холодильники 14; у корпус утвинчені гайки 15, виготовлені з відстійниками 16; шпindel має мазерозрівні виточки 17, а кришка сполучена зі штуцером 18.

Працює опора в такий спосіб. Мاستильне середовище під постійним тиском від джерела харчування через штуцер 18, калібровані отвори 10 у поршні 9, порожнину над мембраною, сполучний отвір 7 подається в навантажену верхню зону між вкладишем 4 і шпинделем 5. При обертанні шпинделя 5 мастило захоплюється силами гідродинамічного тиску, поширюється по навантаженій поверхні опори і заповнює бічний холодильник 14 по напрямку обертання шпинделя 5. Потім по фасонним, спрямованим до середини вкладиша, канавкам і циркулює під дією сил гідродинамічного ефекту. Це гідродинамічний тиск, віднесений до площі поверхні проекції робочої поверхні вкладиша 3 на напрямок, нормальний напрямку додатка радіального зовнішнього навантаження, створює реакцію мастильного прошарку, що врівноважує радіальне зовнішнє навантаження, прикладене до обертового шпинделя.

Внаслідок частої зміни режиму роботи шпинделя під перемінними частотами обертання, навантаження обертової і циклічної перемінного температурного поля, вісь шпинделя ринеться зайняти хитливе положення, тому що ексцентриситет виходить за межі допусків, що супроводжується віброшумовою активністю. Це викликає миттєву зміну, тобто збільшення кількості витікання мастильного середовища із несучої зони, що призводить до миттєвої зміни тиску мастильного середовища у циліндрі поршня 9, тому що миттєво зрівноважити тиск калібровані отвори не спроможні, тому поршень 9 миттєво під різницею тиску переміщається в напрямку до центру мембрани, що кульовим виступом навантажує неурівноважені положення осі шпинделя 5, попереджаючи і уникаючи віброшумову активність механізму обертання, його знос і руйнацію. Після такого миттєвого навантаження шпindel 5 входить у стійкий режим роботи і поршень 9, долаючи різницю тисків з урахуванням малопотужної пружини 11, займає своє розрахункове положення до порушення режиму роботи. А тому що шпindel працює в перемінному режимі, то постійно підтримується автоматичне регулювання зазору і підтримується стійке положення осі шпинделя в межах оптимального ексцентриситету.

Мастильна плівка, що випливає із торців опори, розривається на гострих краях 17, виконаних у виді виточок на шпинделі 5. Це мастильне

середовище під дією відцентрової сили шпинделя 5 відкидається на стінки відстійників 16, по яких вона через отвори 13 стікає у нижній холодильник 12, відкідля викачується по фасонних канавках на робочій поверхні вкладиша, забезпечуючи циркуляцію мастильного середовища. Конструкція відстійника 16 дозволяє утримувати різноманітні забруднення мастильного середовища, запобігаючи улучення відпрацьованих часток у несучу зону опори. Обертовий шпindel викачує це мастильне середовище із холодильника 12, забезпечуючи гідродинамічний режим роботи опори та не об'єднує зазор мастильним середовищем, постійно викачує з відстійників 16 мастило, що випливає з торців опори.

Надійність роботи опори підвищується за рахунок того, що в період пуску і припинення шпинделя в робочій зоні опори забезпечується гідродинамічний режим мастила, а при віброперевантаженнях, зміна режиму експлуатації, зміни величини радіального і циклічного навантаження, зміни роботи осі шпинделя за рахунок автоматичного навантаження займає стійке положення.

Несуча спроможність і жорсткість мастильного прошарку опори підвищується за рахунок автоматичного регулювання товщини мастильного прошарку і самоутворення навантаження шпинделя, забезпечуючи задану реакцію мастильного прошарку опори.

Температура в зоні робочого зазору підтримується постійна – оптимальна за рахунок того, що в робочому зазорі відбувається циркуляція мастильного середовища, що забезпечується, з одного боку, накачуванням мастила в холодильник силами гідродинамічного ефекту при обертанні шпинделя, а з іншого боку, викачуванням мастила з холодильників, тобто за рахунок конструктивного виконання холодильників і фасонних виточок на робочій поверхні вкладиша викачується остигле мастило. Розігріте мастило нагнітається в холодильник. Мастило, що випливає з торців опори, також відносить із собою надлишки тепла, що утворилося в результаті гідродинамічного тертя в робочій зоні опори, де на стінках відстійників вона остигає.

Шумність опори зменшується за рахунок забезпечення повільності її роботи, що є слідством керування товщиною мастильного прошарку, самоутворенням стійкого гідродинамічного ефекту і придушенням вібрацій активності за рахунок автоматичного навантаження верхнього вкладиша.

Запропонована опора ковзання з автоматичним навантаженням може бути багаторазово використана у верстатобудівній, машинобудівній, турбінобудівній і інших галузях у якості шпиндельної опори з одержанням технічного результату.

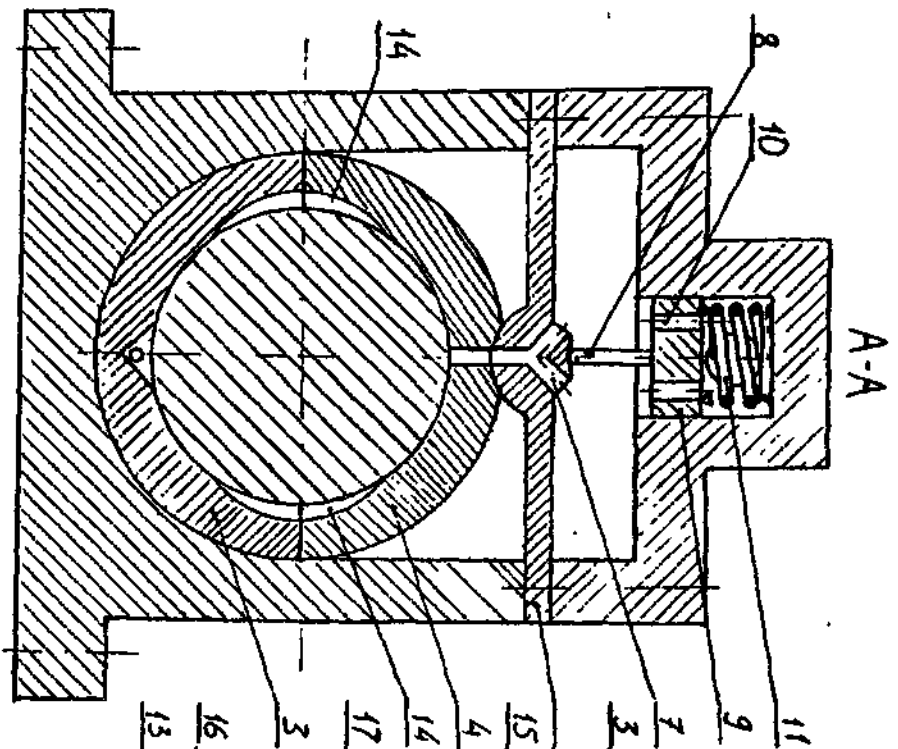


Fig. 1

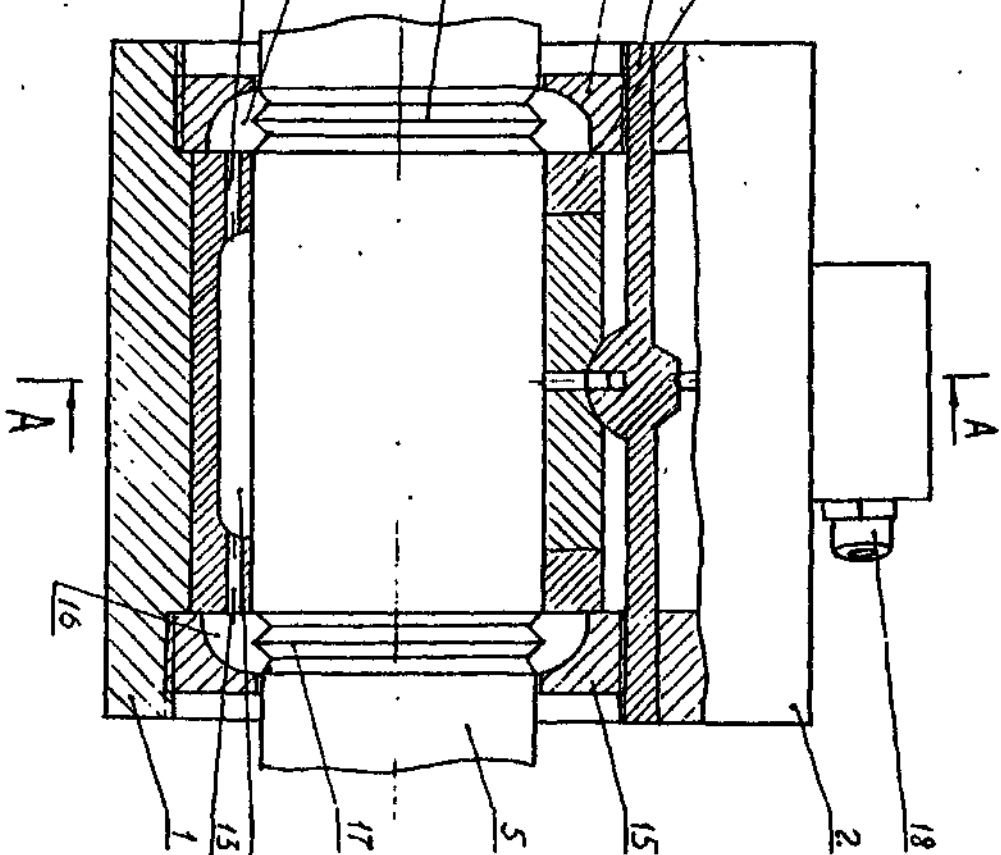


Fig. 2

35079

---

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

---