



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89288** (13) **U**
(51) МПК
F16C 32/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 14341</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.12.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2014, Бюл.№ 7</p>	<p>(72) Винахідник(и): Федориненко Дмитро Юрійович (UA), Сапон Сергій Петрович (UA), Хабібуліна Анастасія Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027 (UA)</p>
---	--

(54) РЕГУЛЬОВАНИЙ РАДІАЛЬНИЙ ГІДРОСТАТОДИНАМІЧНИЙ ПІДШИПНИК

(57) Реферат:

Регульований радіальний гідростатодинамічний підшипник містить корпус. По бічних поверхнях корпусу розташовані гайка та фланець, нерухому конічну втулку зі спряженою гідростатичною втулкою, яка включає групи пазів криволінійного профілю, між якими утворені кармани, які підключені через постійні дроселі до джерела стисненої рідини. Кармани мають сферичну форму, а підведення стисненої рідини до них здійснюється через регульовані клапани витрат рідини.

UA 89288 U

Корисна модель належить до машинобудування, а саме до гідростатичних опор ковзання, призначених, для сприймання знакозмінного навантаження.

Відома конструкція гідростатичного підшипника [Пат. 82425 UA, МПК F16C27/00, F16C33/04. Спосіб регулювання зазору в гідростатичному підшипнику / Сахно Ю.О., Федориненко Д.Ю., Бойко С.В., Волик В.С.; заявник і патентовласник Чернігівський державний технологічний університет. - № а200607254; заявл. 30.06.2006; опубл. 10.04.2008, Бюл. № 7], за якою гідростатична втулка виконана у вигляді розрізної цанги з кутом нахилу рухомої частини 15° , в кожному пелюстку якої виконані кармани з отворами під штуцери, які мають можливість переміщуватись в радіальному напрямку в межах регулювання зазору і призначені для підведення мастила від насоса. При деформуванні гідростатичної втулки відбувається регулювання радіального зазору з утворенням біля кожного кармана несучого масляного шару.

Недоліком даної конструкції опори є наявність лише трьох несучих карманів, що не відповідає умовам максимальної жорсткості підшипника. Окрім того, наявність довгої конічної поверхні обумовлює нерівномірність деформації гідростатичної втулки на опорній довжині підшипника та підвищене тертя. Так, в процесі регулювання радіального зазору, при осьовому переміщенні гідростатичної втулки внаслідок технологічних похибок виготовлення двох довгих спряжених конічних поверхонь виникають додаткові деформації втулки в аксіальному напрямку, що обумовлює нерівномірність радіального зазору.

Як прототип прийнято гідростатичний підшипник [Пат. 97685 UA, МПК F16C 32/06. Регульований радіальний гідростатичний підшипник / Струтинський В.Б., Федориненко Д.Ю., Бойко С.В.; заявник і патентовласник Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - № а201003534; заявл. 26.03.2010; опубл. 12.03.2012, Бюл. № 5], що містить корпус, по бічних поверхнях якого розташовані гайка та фланець, нерухому конічну втулку зі спряженою гідростатичною втулкою, яка включає групи пазів криволінійного профілю, між якими утворені кармани, які підключені через постійні дроселі до джерела стисненої рідини, причому зазначені пази в кожній групі розташовані в безпосередній близькості один від одного, а сусідні пази виконані по чергово на внутрішній та зовнішній поверхнях втулки. На зовнішній поверхні гідростатичної втулки виконані два конічних пояски, які в процесі регулювання радіального зазору взаємодіють з конічними поверхнями нерухомої втулки підшипника.

Недоліком даної конструкції підшипника є те, що форма несучих карманів не дозволяє використовувати в повній мірі гідродинамічний ефект для забезпечення несучої спроможності підшипника, тим самим зменшуючи його швидкохідність.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення регульованого радіального гідростатичного підшипника шляхом виконання несучих карманів сферичної форми, до яких підведення стисненої рідини здійснюється через регульовані клапани витрат, що дозволяє забезпечити підвищення швидкохідності підшипника.

Поставлена задача вирішується тим, що виконання карманів підшипника сферичної форми дозволяє зменшити втрати потужності, обумовлені стрибкоподібною зміною форми проточної частини опори, що призводить до зменшення втрат потужності на в'язке тертя при збільшенні швидкостей обертання ротора.

Застосування регульованих клапанів витрат для живлення підшипника дозволяє при зростанні частоти обертання ротора зменшити подачу робочої рідини до карманів опори, в результаті чого підшипник переходить до гідродинамічного режиму роботи, тим самим зменшуючи втрати потужності як на в'язке тертя, так і на прокачування робочої рідини. Це забезпечує підвищення швидкохідності підшипника.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1 показано поздовжній переріз регульованого радіального гідростатодинамічного підшипника.

На фіг. 2 - поперечний переріз А-А (деталі 4, 8) на фіг. 1 та фрагмент системи живлення підшипника.

На фіг. 3 - вид Б на фіг. 2.

На фіг. 4 - поздовжній переріз В-В (деталь 4) на фіг. 2.

Базовою деталлю регульованого радіального гідростатодинамічного підшипника є корпус 1 (фіг. 1). В отвір корпуса встановлено з натягом втулку 3 з двома конічними поясками на внутрішній поверхні, які взаємодіють з конічними поясками пружної гідростатичної втулки 4. Гідростатична втулка 4 виконана з системою поздовжніх пазів а (фіг. 2) криволінійного профілю, між якими утворені п'ять карманів б. Також втулка має напрямний поясок та шпонку (на фіг. не показані), що остаточно орієнтують її в корпусі. В осьовому напрямку нерухома втулка 3 зафіксована фланцем 5. На хвостовій частині гідростатичної втулки виконано різь, яка призначена для нагвинчування на неї гайки 2, що упирається в торець корпуса 1 і виконує роль

натяжного елемента. В отвори гідростатичної втулки з різью загвинчено штуцери 6, що мають можливість вільно переміщуватись разом з втулкою в межах регулювання зазору. Для розвантаження опорної частини підшипника від осьових зусиль в різьовому з'єднанні на хвостовій частині втулки 4 виконані в тангенціальному напрямку десять наскрізних отворів с

5

(фіг. 1). Система живлення регульованого радіального гідростатодинамічного підшипника розгалужується на п'ять гілок для живлення кожного з карманів b (фіг. 4) гідростатичної втулки 4. В кожній гілці живлення є регульовані клапани витрат 9-13, що попередньо налагоджені на мінімально необхідну пропускну здатність. Швидкість обертання ротора 8 вимірюється енкодером 15, електричні сигнали з якого надходять до аналого-цифрового перетворювача 14, який, в свою чергу, перетворює отриманий аналоговий сигнал на цифровий. Далі цифровий сигнал надходить до мікропроцесорного регулятора 16. Відповідно до отриманого сигналу регулятор 16 визначає за програмою необхідну витрату мастила в кармани b підшипника та надсилає сигнал до регульованих клапанів витрат 9-13, які змінюють свою пропускну здатність пропорційно до вхідного сигналу. Для налагодження та контролю роботи системи живлення призначений багатопозиційний розподільчий золотник 17, що за допомогою манометра 18 дозволяє контролювати тиск в карманах b підшипника.

10

15

Регульований радіальний гідростатодинамічний підшипник працює наступним чином. Робоча рідина під тиском подається через штуцери 6 і дросельні шайби 7 до карманів b гідростатичної втулки 4, де створюється несучий шар робочої рідини, яка підтримує ротор 8 в певному положенні. Витікання рідини з карманів b відбувається через перемички d, e (фіг. 1) та g (фіг. 3), що відіграють роль дроселюючого елемента та при зміні радіального зазору дозволяють регулювати жорсткість підшипника і витрату рідини. Регулювання величини радіального зазору в підшипнику виконують обертанням гайки 2, яка, упираючись в торець корпусу 1, надає осьове переміщення гідростатичній втулці 4, яка, контактуючи конічними поясками з внутрішніми конічними поверхнями втулки 3, деформується, зменшуючи (збільшуючи) зазор між ротором 8 і перемичками d, e та g пружної гідростатичної втулки 4. Напрямок деформацій повздовжніх пазів гідростатичної втулки при зменшенні радіального зазору в підшипнику показаний пунктирними лініями на фіг. 3.

20

25

30

При роботі підшипника в гідростатичному режимі підведення стисненої рідини здійснюється через регульовані клапани витрат 9-13 до п'яти несучих карманів b гідростатичної втулки 4, при цьому регульовані клапани витрат налагоджені на постійну пропускну здатність. При перевищенні швидкості обертання ротора деякого граничного значення, що задається програмою, мікропроцесорний регулятор 16 дає команду на припинення подачі мастила до карманів, що живляться через клапани 9, 10, 12, 13 шляхом перекривання останніх. З метою охолодження робочої рідини при роботі на високих швидкостях мастило через клапан 11 надходить до нижнього кармана підшипника. При цьому підшипник працює в гідродинамічному режимі змащення. При зменшенні швидкостей обертання нижче попередньо встановленого граничного значення регулятор 16 вмикає подачу робочої рідини до всіх карманів гідростатичної втулки, тим самим відновлюючи гідростатичний режим змащення для забезпечення високих показників несучої здатності та радіальної жорсткості при роботі підшипника на низьких частотах обертання ротора.

35

40

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45

Регульований радіальний гідростатодинамічний підшипник, що містить корпус, по бічних поверхнях якого розташовані гайка та фланець, нерухому конічну втулку зі спряженою гідростатичною втулкою, яка включає групи пазів криволінійного профілю, між якими утворені кармани, які підключені через постійні дроселі до джерела стисненої рідини, який **відрізняється** тим, що кармани мають сферичну форму, а підведення стисненої рідини до них здійснюється через регульовані клапани витрат рідини.

50

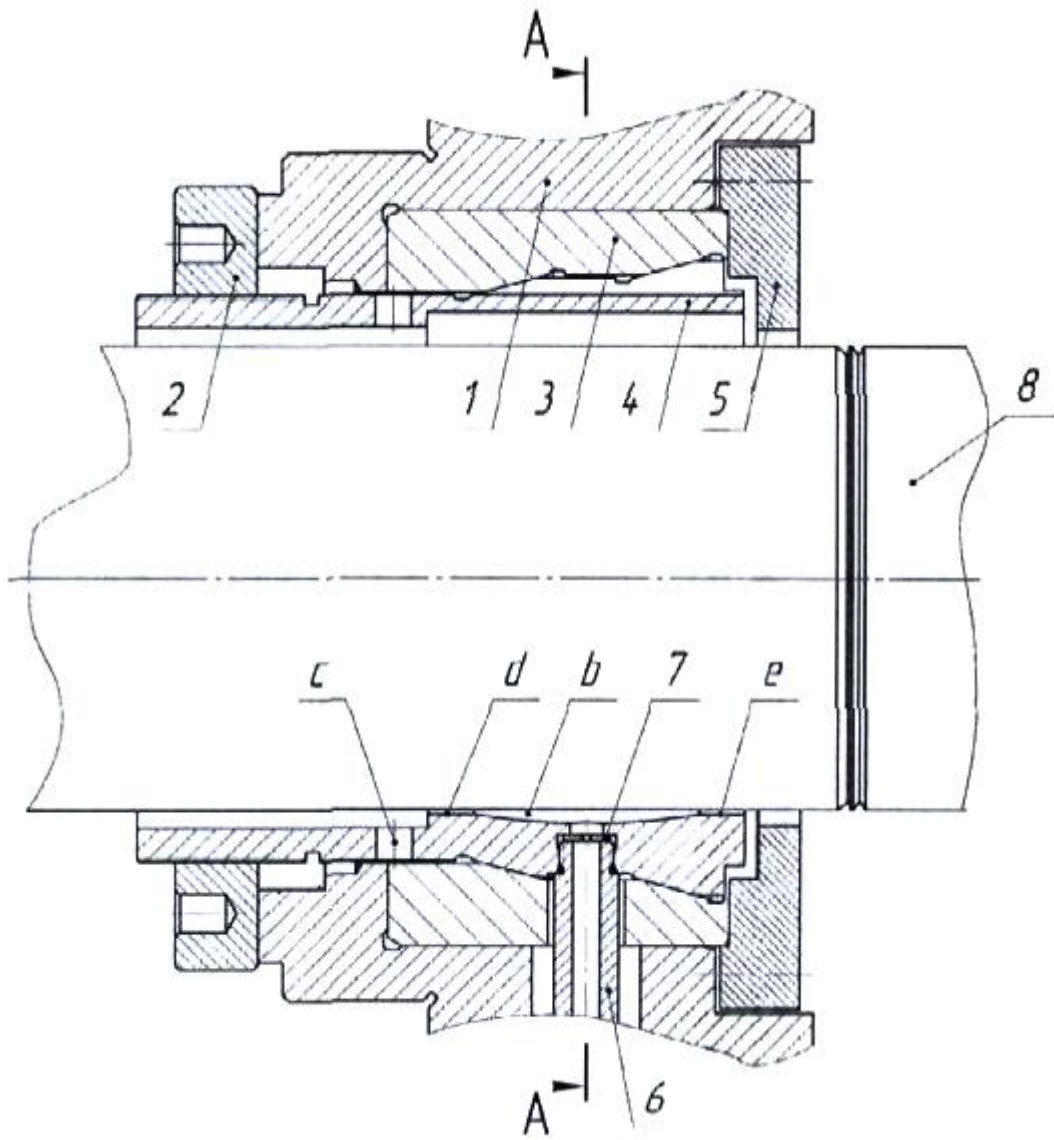
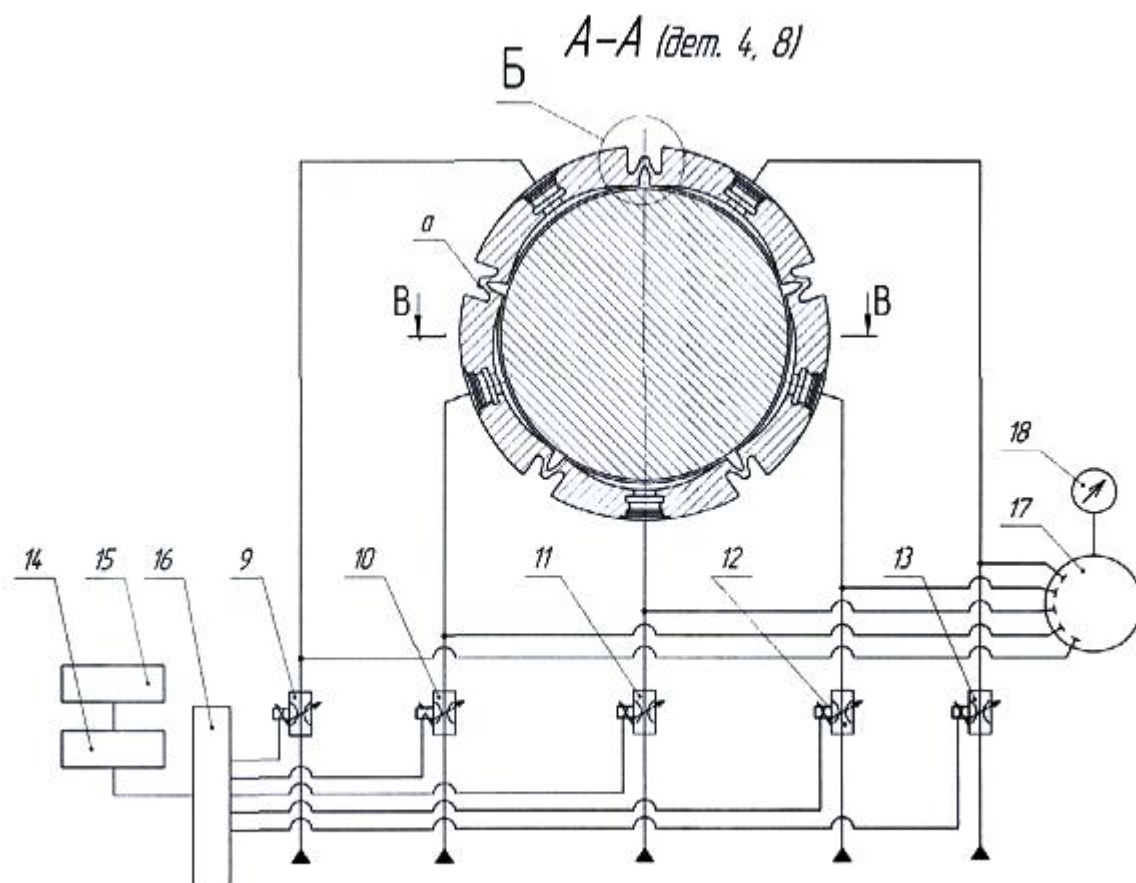
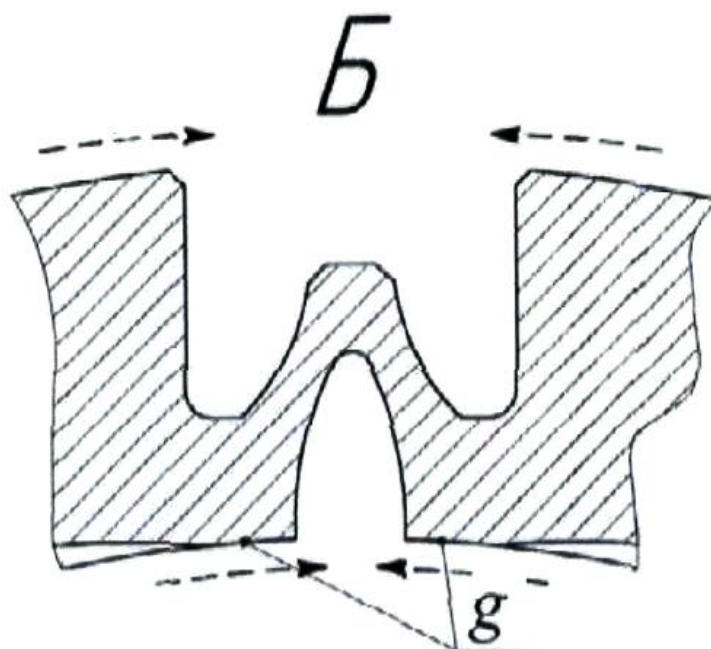


Fig. 1

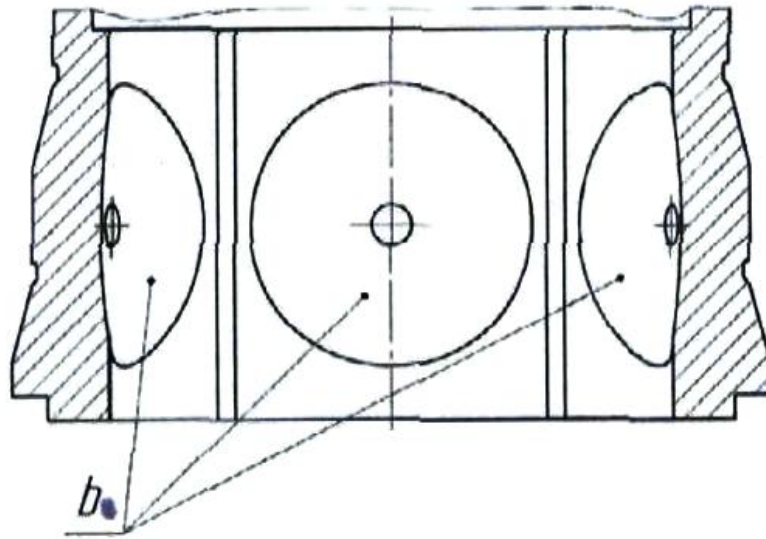


Фиг. 2



Фиг. 3

B-B (дет. 4)



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601