



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111621** (13) **U**

(51) МПК

**F16C 19/55** (2006.01)

**F16C 17/18** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2013 01219</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Стогнієнко Валентин Григорович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>01.02.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Стогнієнко Валентин Григорович,</b> вул. Васляєва, 8, кв. 56, м. Миколаїв, 54018 (UA)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2016</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>11.08.2014, Бюл.№ 15</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.11.2016, Бюл.№ 22</b>	

**(54) ПОСЛІДОВНИЙ ПІДШИПНИК**

**(57) Реферат:**

Послідовний підшипник характеризується послідовним розміщенням двох і більше елементів підшипника. Внутрішня поверхня кожного наступного елемента безпосередньо чи опосередковано прилягає до зовнішньої поверхні попереднього елемента; або є одним цілим з зовнішньою поверхнею попереднього елемента; або сполучена перехідною корпусною деталлю з зовнішньою поверхнею попереднього елемента.

UA 111621 U



Однією з невирішених задач щодо створення маховикового накопичувача енергії є створення підшипників, які б мали низькі втрати на тертя в широкому діапазоні робочих швидкостей. Існуючі газодинамічні підшипники потребують значних витрат енергії і можуть бути придатні лише для певної частоти обертання. Звичайні підшипники кочення придатні для роботи при змінних частотах обертання, але при досягненні певної критичної швидкості різко зростають втрати на тертя. Тому задача забезпечення маховикових накопичувачів енергії економічними універсальними підшипниками є невирішеним. Крім того, наприклад, швидкість обертання колінчатого вала в двигуні внутрішнього згоряння обмежується корінними підшипниками ковзання, які завжди руйнуються першими при перевищенні швидкості обертання. Потреба в надійних підшипниках, які можуть використовуватись при надвисоких обертах, є очевидною.

Корисна модель призначена для підвищення надійності підшипників і для зниження ваги і собівартості різноманітних механізмів за рахунок збільшення частоти обертання їх деталей з відповідним зменшенням ваги в 10-100 і більше разів. Звичайні підшипники мають елементи (елемент підшипника - в підшипнику кочення це комплект тіл кочення в одному сепараторі з відповідними поверхнями кочення; в підшипнику ковзання це пара поверхонь ковзання), кожен з яких поглинає всю кутову швидкість осі обертання, що значно обмежує їх застосування. Крім цього, надійність таких підшипників значно менша, ніж надійність кожного з їх елементів. Поставлена задача націлена до впровадження послідовного підшипника - підшипника, який містить від осі обертання до опори послідовно один за одним два і більше елементів підшипника; причому внутрішня поверхня (внутрішня поверхня елемента - та поверхня, яка розміщена ближче до осі обертання) наступного елемента безпосередньо прилягає або є одним цілим з зовнішньою поверхнею (зовнішня поверхня елемента - та поверхня, яка розміщена далі від осі обертання) попереднього елемента; і тому кутова швидкість осі обертання розподіляється між ними. Сума кутових швидкостей елементів послідовного підшипника дорівнює кутовій швидкості осі обертання. Таким чином, робоча частота обертання послідовного підшипника може необмежено перевищувати гранично допустиму частоту обертання для кожного з його елементів; а надійність послідовного підшипника значно перевищує надійність кожного з його елементів. Наприклад, з будь-якої причини заклинює один з елементів підшипника. В поширених зараз підшипниках з одного елемента (однорядний підшипник) і паралельним встановленням кількох елементів (багаторядний підшипник) це неминуче приведе до погіршення роботи всього механізму, а в пропонованому послідовному підшипнику робота механізму не погіршиться до заклинювання всіх елементів підшипника. За результатами практичних експериментів, сила тертя в послідовному підшипнику значно менша, ніж в будь-якому з його елементів. Пояснити це можливо тим, що в кожен конкретний момент часу більшу кутову швидкість обертання поглинає саме той елемент, де сила тертя найменша.

Корисна модель дозволяє підвищити не лише частоту обертання, а й надійність та максимальне навантаження кожного підшипникового вузла. Наприклад, маємо в конструкції дворядний кульковий підшипник, що працює при великій частоті обертання і великому навантаженні; він має два елементи паралельно. При заклинюванні одного з елементів цей підшипник не працює. В габаритних розмірах такого підшипника можливо розмістити послідовний підшипник з трьох роликів елементів, максимальне навантаження і максимальна частота обертання якого будуть значно вищі, а при заклинюванні одного з елементів інші працюватимуть. Послідовні елементи послідовного підшипника можливо розміщувати поперек осі обертання - радіально, вздовж осі обертання - поздовжньо, та комбінуючи радіальне і поздовжнє розміщення. При радіальному розміщенні послідовних елементів елемент найменшого радіуса розміщений найближче до осі обертання, а радіус кожного наступного елемента збільшується на його висоту. Такими послідовними підшипниками з радіальним розміщенням елементів доцільно замінювати звичайні радіальні чи радіально-упорні підшипники, тому що їхні габарити і спосіб монтажу можуть бути однаковими. При поздовжньому розміщенні послідовних елементів їх діаметри співпадають, а відстань від осі обертання до опори збільшується на товщину кожного елемента. Використовуючи перехідні корпусні деталі можливо комбінувати розміщення елементів і таким чином збільшувати їх кількість. Наприклад, радіально в один блок розміщено 15 елементів; якщо такі радіальні блоки за допомогою корпусних деталей розмістити поздовжньо (також 15 штук), то послідовний підшипник буде складатись з 225 елементів. Для використання такого підшипника потрібні спеціальні опори.

Крім покращення роботи існуючих механізмів, використання послідовних підшипників дозволяє розробити і впровадити принципово інші механізми. Наприклад двигун внутрішнього згоряння має робочий об'єм 10 літрів, вагу 500 кг, потужність 300 кВт при робочій частоті

обертання 3000 об./хв. Якщо використовувати послідовні підшипники з 100 елементів, та робоча частота обертання буде 300000 об./хв. і відповідно робочий об'єм двигуна при тій же потужності буде 0,1 літра з відповідним зменшенням його ваги до 5 кг. В авіаційній техніці при зменшенні ваги двигуна шляхом використання послідовних підшипників в 100-1000 разів стане можливим

5 розмістити запасні двигуни, що дозволить підвищити її надійність.

В електроприводі замість великих і важких електродвигунів з відносно невеликою частотою обертання при використанні послідовних підшипників з кількістю послідовних елементів від 100 до 1000 можливо використовувати маленькі, легкі і недорогі електродвигуни з тиристорним перетворювачем частоти, що дозволить економити електроенергію і інші ресурси; а також

10 значно підвищить конкурентоздатність цієї техніки.

Також перспективне використання послідовних підшипників в маховикових накопичувачах енергії, де маховик може обертатись з кутовою швидкістю в мільйони обертів в секунду.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Послідовний підшипник, який характеризується послідовним розміщенням двох і більше елементів підшипника, причому внутрішня поверхня наступного елемента безпосередньо чи опосередковано прилягає до зовнішньої поверхні попереднього елемента; або є одним цілим з зовнішньою поверхнею попереднього елемента; або сполучена перехідною корпусною деталлю з зовнішньою поверхнею попереднього елемента.

20

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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

---

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