



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 107002

(13) U

(51) МПК

F16C 32/06 (2006.01)

F04D 29/047 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 12875**

(22) Дата подання заявки: **25.12.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.05.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.05.2016, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):

Федориненко Дмитро Юрійович (UA),

Цеков Богдан Володимирович (UA),

Сапон Сергій Петрович (UA),

Космач Олександр Павлович (UA)

(73) Власник(и):

ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ

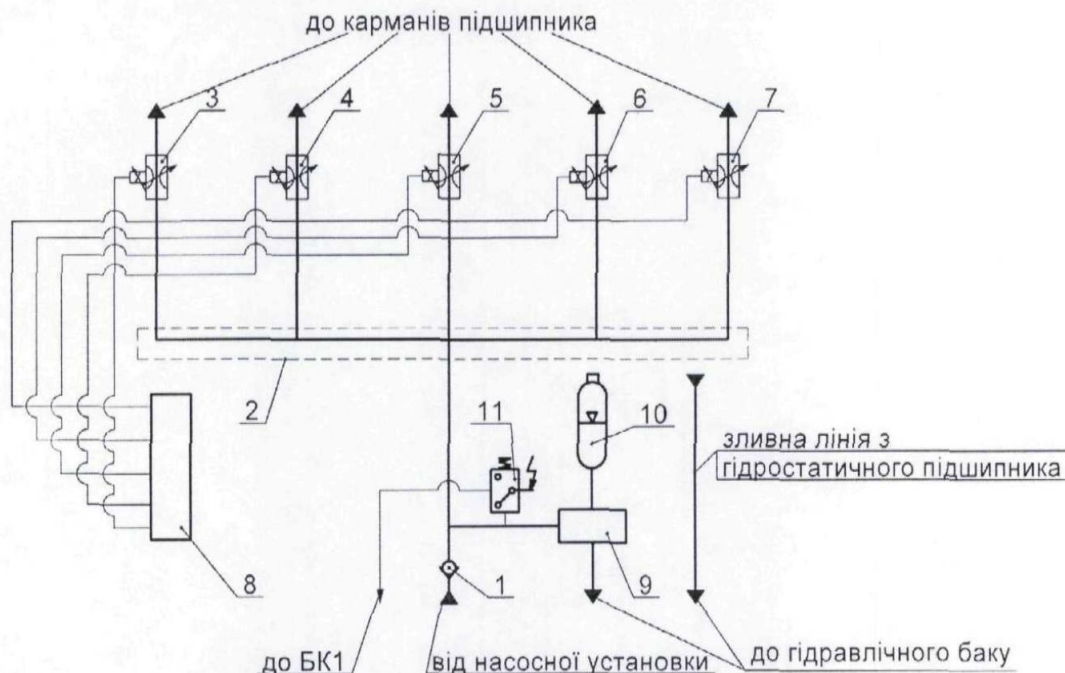
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,

вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027 (UA)

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГІДРОСТАТИЧНИХ ПІДШИПНИКІВ

(57) Реферат:

Спосіб підвищення енергоефективності гідростатичних підшипників передбачає живлення підшипника в гідростатичному або гідродинамічному режимах мащення через регульовані клапани витрат рідини, пропускна здатність яких регулюється мікропроцесором. В процесі експлуатації регулювання подачі рідини до карманів підшипника здійснюють безступінчасто залежно від режимів робочого або холостого ходу обладнання та частоти обертання ротора. Живлення підшипника забезпечують гідроакумулятором, який періодично наповнюється насосною установкою у разі зменшення тиску робочої рідини в системі живлення до попередньо встановленого значення, яке заздалегідь задають за допомогою реле тиску.



UA 107002 U

Корисна модель належить до машинобудування, а саме до гідростатичних опор обертових вузлів технологічного обладнання.

Відомий спосіб живлення гідростатичних опор [Сахно Ю.А. Повышение несущей способности шпиндельного узла легкого токарного станка / Ю.А. Сахно, П.П. Седлярский, В.И. Жиганов // Станки и инструмент. - 1989. - С. 20-23.], за яким живлення карманів підшипника здійснюється насосною станцією через багатопозиційний розподільчий золотник, при цьому система живлення має гідроакумулятор, котрий застосовується при аварійному режимі роботи.

Недоліком даної системи живлення є те, що забезпечується лише один режим мащення - гідростатичний, що веде до значних втрат потужностей при роботі шпиндельного вузла на високих швидкостях ковзання.

Як прототип прийнята система живлення гідростатодинамічного підшипника [Пат. 89288 UA, МПК F16C 32/06. Регульований радіальний гідростатодинамічний підшипник/ Федориненко Д.Ю., Сапон С.П., Хабібуліна А.М.; заявник і патентовласник Чернігівський національний технологічний університет. - № u201314341; заявл. 09.12.2013; опубл. 10.04.2013, Бюл. № 7.], що передбачає живлення підшипника в гідростатичному або гідродинамічному режимах мащення через регульовані клапани витрат рідини, пропускна здатність яких регулюється мікропроцесором залежно від частоти обертання ротора, що вимірюється енкодером, сигнал з якого подається до регулятора через аналого-цифровий перетворювач.

Недоліком даної системи живлення є значні енерговитрати для обох режимів мащення, внаслідок роботи насосної установки в режимі постійного тиску, в результаті чого частина робочої рідини зливається до баку, не виконуючи корисної роботи.

До недоліків системи живлення прототипа слід також віднести недостатню надійність експлуатації, оскільки у випадку аварійної відмови насосної установки живлення підшипника припиняється, що призводить до ушкоджень опорних поверхонь підшипника.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення системи живлення гідростатичного підшипника з метою підвищення його енергоефективності в процесі експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що живлення підшипника в гідростатичному та гідродинамічному режимах мащення забезпечують гідроакумулятором, а подачу рідини до карманів підшипника здійснюють безступінчато залежно від режимів робочого або холостого ходу обладнання та частоти обертання ротора, при цьому система живлення має гідроакумулятор з розвантажувальним блоком та реле тиску, які забезпечують періодичний режим роботи електродвигуна насосної установки, залежно від тиску робочої рідини у системі живлення, що дозволяє зменшити енергоспоживання гідравлічною системою.

Зменшення споживання електричної енергії досягається використанням гідроакумулятора для живлення підшипника при вимкненому електродвигуні насосної установки. Окрім того, при виконанні обладнанням робочих ходів у гідростатичному режимі мащення витрата робочої рідини, що надходить до загальної кількості k карманів підшипника, програмно зменшується при підвищенні частоти обертання ротора шляхом регулювання пропорційними клапанами витрат рідини. Також при роботі обладнання у режимі холостого ходу та у гідродинамічному режимі мащення підшипника, які відслідковуються мікропроцесорним пристроєм, рідина надходить до певної програмно заданої кількості n карманів опори через клапани витрат, які налаштовані на мінімально пропускну здатність. Це дозволяє зменшити гідравлічну потужність, створювану насосною установкою або гідроакумулятором, та відповідно зменшити енергоспоживання системою живлення підшипника.

Суть способу підвищення енергоефективності пояснює принципова схема живлення гідростатичного підшипника.

Робоча рідина з баку подається насосною установкою по магістралі через зворотний клапан 1 до гідроакумулятора та розподільвача потоку рідини 2, після чого магістраль розгалужується на п'ять гілок живлення до кожного з карманів гідростатичного підшипника. З карманів підшипника робоча рідина надходить до зливного гідравлічного бака.

В кожній гілці живлення карманів є регульовані пропорційні клапани витрат рідини 3-7, що попередньо налагоджені на мінімально необхідну пропускну здатність. Залежно від режимів робочого або холостого ходу обладнання та частоти обертання ротора мікропроцесорний блок керування 8 за програмою визначає необхідну витрату мастила у кармани підшипника та надсилає сигнал до регульованих клапанів витрат рідини 3-7, які безступінчато змінюють свою пропускну здатність пропорційно до вхідного сигналу.

Живлення підшипника здійснюється гідроакумулятором 10, через регульовані пропорційні клапани витрат рідини, насосна установка при цьому вимкнута. При зниженні тиску у системі до деякого заздалегідь встановленого критичного значення реле тиску 11 подає сигнал до

електричного блока керування електродвигуном БК1, котрий вмикає насосну установку для одночасного живлення підшипника та наповнення ємності гідроаккумулятора до необхідного тиску. Для підвищення надійності гідроаккумулятора призначений розвантажувальний блок 9, який у разі критичного підвищення тиску в гідроаккумуляторі переливає надлишок рідини до баку.

5

При роботі підшипника в гідростатичному режимі мащення пропускна здатність регульованих клапанів витрат рідини програмно змінюються залежно від частоти обертання ротора, що задається мікропроцесорним блоком керування 8. При перевищенні швидкості обертання ротора деякого граничного значення, що задається програмно, мікропроцесорний блок керування припиняє подачу робочої рідини до n карманів підшипника шляхом перекривання відповідних пропорційних клапанів витрат рідини. При цьому мащення підшипника здійснюється у гідродинамічному режимі.

10

З метою охолодження підшипника при роботі на високих швидкостях ковзання робоча рідина надходить до (k-n) карманів підшипника.

15

При зменшенні швидкості обертання ротора нижче попередньо встановленого граничного значення мікропроцесорний блок керування 8 шляхом регулювання клапанами 3-6 відновлює подачу робочої рідини до всіх карманів підшипника. Система переходить до гідростатичного режиму мащення.

Під час роботи технологічного обладнання на холостому ході, подача робочої рідини до k карманів підшипника зменшується до мінімального значення, що забезпечується шляхом регулювання пропускної здатності пропорційних клапанів витрат мікропроцесорним блоком керування.

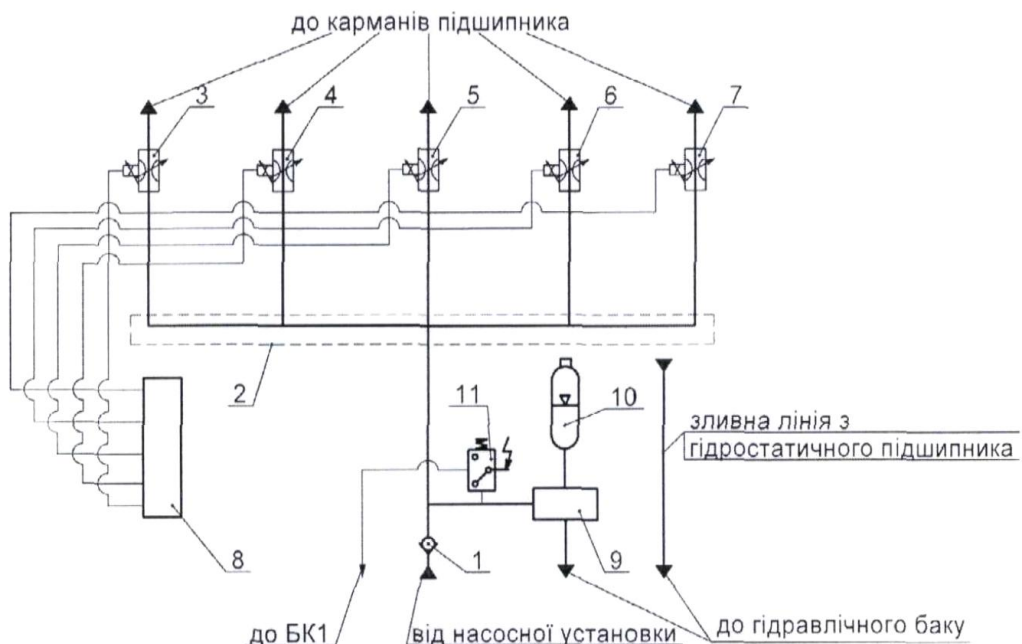
20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб підвищення енергоефективності гідростатичних підшипників, який передбачає живлення підшипника в гідростатичному або гідродинамічному режимах мащення через регульовані клапани витрат рідини, пропускна здатність яких регулюється мікропроцесором, який **відрізняється** тим, що в процесі експлуатації регулювання подачі рідини до карманів підшипника здійснюють безступінчато залежно від режимів робочого або холостого ходу обладнання та частоти обертання ротора, при цьому живлення підшипника забезпечують гідроаккумулятором, який періодично наповнюється насосною установкою у разі зменшення тиску робочої рідини в системі живлення до попередньо встановленого значення, яке заздалегідь задають за допомогою реле тиску.

25

30



Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

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