



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128959** (13) **U**  
(51) МПК (2018.01)  
**G01M 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

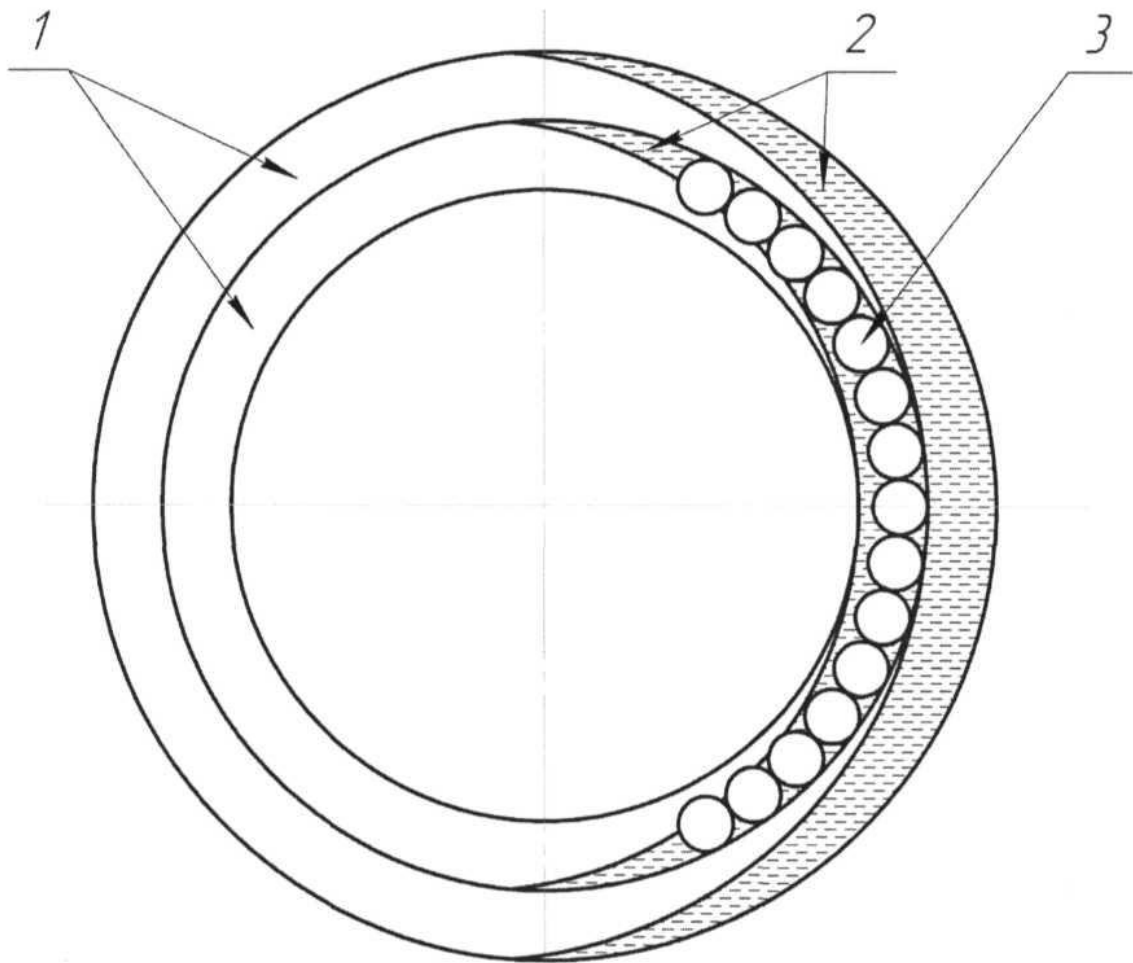
(21) Номер заявки: <b>u 2018 05452</b>	(72) Винахідник(и): <b>Ткачук Віталій Павлович (UA), Драч Ілона Володимирівна (UA), Ройзман Вілен Петрович (UA), Чоловський Роман Геннадійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>16.05.2018</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.10.2018</b>	(73) Власник(и): <b>ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.10.2018, Бюл.№ 19</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ

### (57) Реферат:

Пристрій для автоматичного балансування для зрівноваження гнучких роторів виконаний у вигляді двох жорстко з'єднаних між собою торів (або кільцевих камер квадратного поперечного перерізу), частково заповнених кульками. Одна з камер частково заповнена рідиною (мастилом), об'єм якої становить 1/4 її об'єму. При цьому в камерах розміщені металеві кульки, діаметр яких менший діаметрів камер (сторін квадратів), з можливістю вільно переміщуватись, але більший 1/2 діаметрів камер. А кількість кульок така, що вони займають 1/3 периметру кожної камери.

UA 128959 U



Корисна модель належить до пристроїв для автоматичного балансування обертових тіл і може бути використана при балансуванні роторів відцентрових машин, які працюють на швидкостях обертання більше  $0,8 \cdot \omega_{\text{рез}}$ . Відомий пристрій для автоматичного балансування роторів у процесі їх обертання, що містить: розподільну ємність; периферійні балансувальні резервуари, з'єднані із нею та клапани, встановлені на виході із розподільчої ємності [1].

Однак даний пристрій характеризується низькою точністю балансування внаслідок відсутності позиційних сил пружності, що чинять протидію відцентровим силам інерції, які діють на рідину, низькою продуктивністю, пов'язану з труднощами повернення пристрою в початковий зрівноважений стан.

Відомий пристрій для автоматичного балансування роторів, що містить встановлену між ротором і підшипниковою опорою кільцеву камеру постійного поперечного перерізу з пружними торцевими стінками, заповнену рідиною, що затвердіває (полімеризуються зв'язкою в рідкому стані), причому жорсткість торцевих стінок вибирають з умови забезпечення само встановлення ротора при заданій швидкості його обертання у процесі балансування [2].

Недоліком рішення є одноразовість балансування роторів на заданій швидкості їх обертання. У той же час в роторних системах при їх експлуатації можливі змінні режими роботи ротора, при яких розрахункових режимів може бути декілька. Роторна система, зрівноважена за відомим способом на одному режимі, стає динамічно незрівноваженою на іншому режимі.

Найбільш близьким є самобалансувальний пристрій із нелінійним демпфуванням рухомих коригувальних вантажів - прототип, що містить корпус, який має замкнуту кільцеву порожнину прямокутного поперечного перерізу із гладкою внутрішньою поверхнею, всередині якої розміщені кульові противаги, виконані з пластичного (деформівного) матеріалу. Діаметр куль становить не більше  $1/2$  висоти зовнішньої стінки порожнини, а кількість куль така, що, торкаючись одна одної, вони займають від  $1/8$  до  $1/2$  площі порожнини. Завдяки використанню великої кількості "легких" вантажів і нелінійного демпфування їх руху пристрій-прототип при простоті конструкції забезпечує стабільність роботи балансуючого пристрою без будь-яких додаткових заходів [3].

Однак в пристрої зберігається тенденція до внесення додаткової незбалансованості ротора при розгоні. Несприятливі ситуації можуть також виникати при горизонтальній орієнтації осі обертання ротора, коли кулі, що скотилися до початку обертання в нижню частину порожнини, через гладкість внутрішньої поверхні порожнини з початком обертання кулі не можуть відразу розподілитися по всій поверхні і пробуксовують в нижній його частині компактною групою, що в свою чергу призводить до затягування процесу балансування.

В основу корисної моделі поставлена задача, яка полягає в забезпеченні працездатності пристрою для автоматичного балансування при будь-якій орієнтації осі обертання ротора і в підвищенні стабільності та ефективності роботи за рахунок усунення проковзування кульових вантажів на ободі при розгоні ротора з горизонтальною віссю обертання і нейтралізації тенденції до внесення додаткової незбалансованості в діапазоні до резонансних частот обертання, а також підвищення точності розміщення коригувальних вантажів навпроти дисбалансу.

На кресленні представлено пристрій для автоматичного балансування, де 1 - камери, 2 - мастило, 3 - кульки.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для автоматичного балансування для зрівноваження гнучких роторів, який виконаний у вигляді двох жорстко з'єднаних між собою торів (або кільцевих камер квадратного поперечного перерізу), згідно з корисною моделлю, одна з камер частково заповнена рідиною (мастилом), об'єм якої становить  $1/4$  її об'єму, при цьому в камерах розміщені металеві кульки, діаметр яких менший діаметрів камер (сторін квадратів), з можливістю вільно переміщуватись, але більший  $1/2$  діаметрів камер, а кількість кульок така, що вони займають  $1/3$  периметру кожної камери.

Пристрій для автоматичного балансування концентрично встановлений на гнучкий ротор та працює наступним чином.

При досягненні кутової швидкості обертання ротора  $\geq 0,8 \cdot \omega_{\text{рез}}$  внаслідок відставання площини прогину ротора від площини дисбалансу на робочі тіла діє тангенціальна сила, яка призводить до їх переміщення у положення протилежне дисбалансу і зрівноваження ротора, при цьому важкі металеві кулі збільшують ємність автобалансира, а рідина сприяє швидшому включенню в роботу куль при горизонтальному розміщенні ротора, а також зниженню їх коливань відносно зрівноважуючого положення. Пристрій включає співвісну з ротором і заповнену робочою рідиною камеру з розміщеними всередині неї балансувальними вантажами.

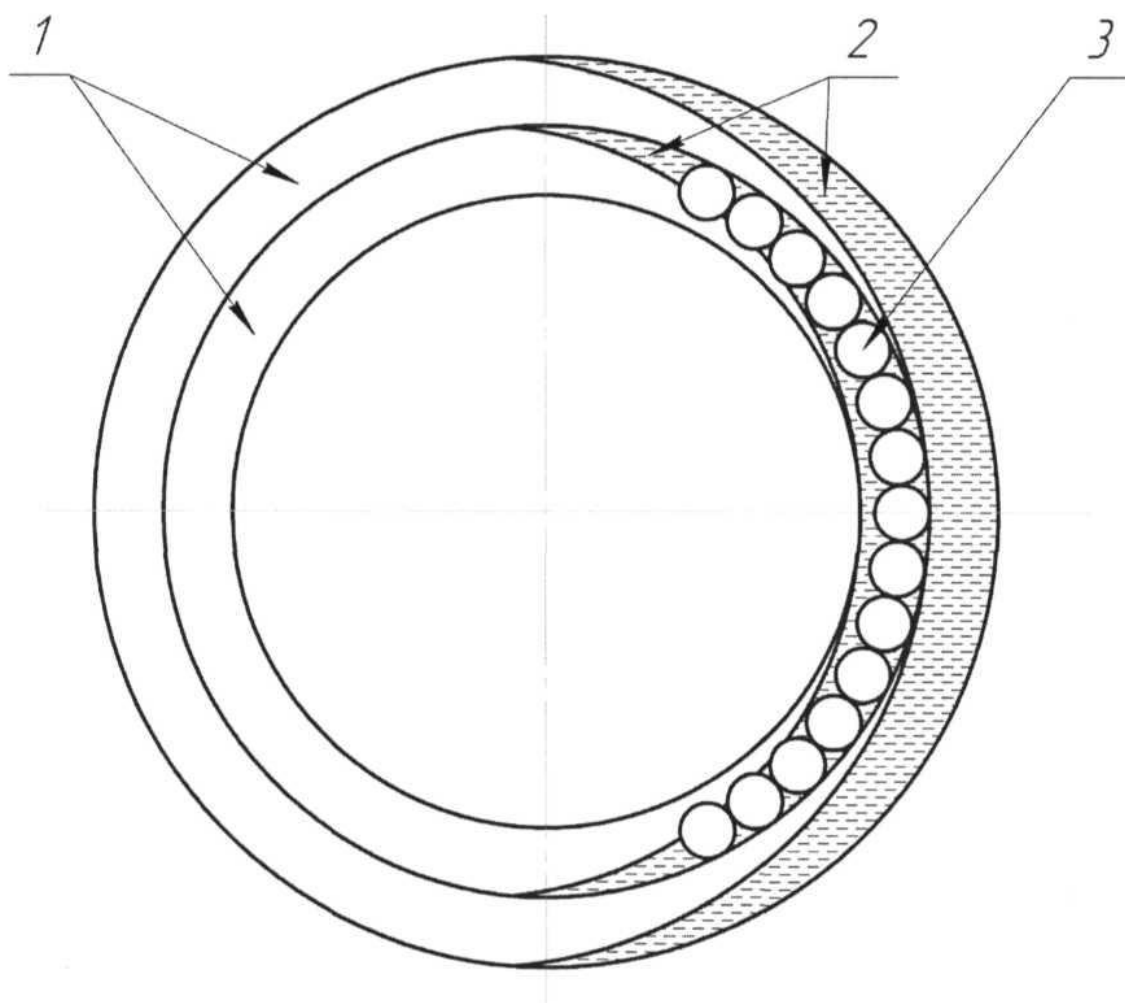
Джерела інформації:

1. Патент США № 2549756, кл. G01M 1/38, 1951
2. В.Н.Нестеренко, А.П.Соколов, А.Н.Голіков. Авторське свідоцтво СРСР № 1030687, кл. G01M 1/38
- 5 3. Патент США № 3733923, кл. F16F 15/32, 1973.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10 Пристрій для автоматичного балансування для зрівноваження гнучких роторів, який виконаний у вигляді двох жорстко з'єднаних між собою торів (або кільцевих камер квадратного поперечного перерізу), частково заповнених кульками, який **відрізняється** тим, що одна з камер частково заповнена рідиною (мастилом), об'єм якої становить 1/4 її об'єму, при цьому в камерах розміщені металеві кульки, діаметр яких менший діаметрів камер (сторін квадратів), з

15 вони займають 1/3 периметру кожної камери.



Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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