



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125538** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
F16F 13/00
F16F 15/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

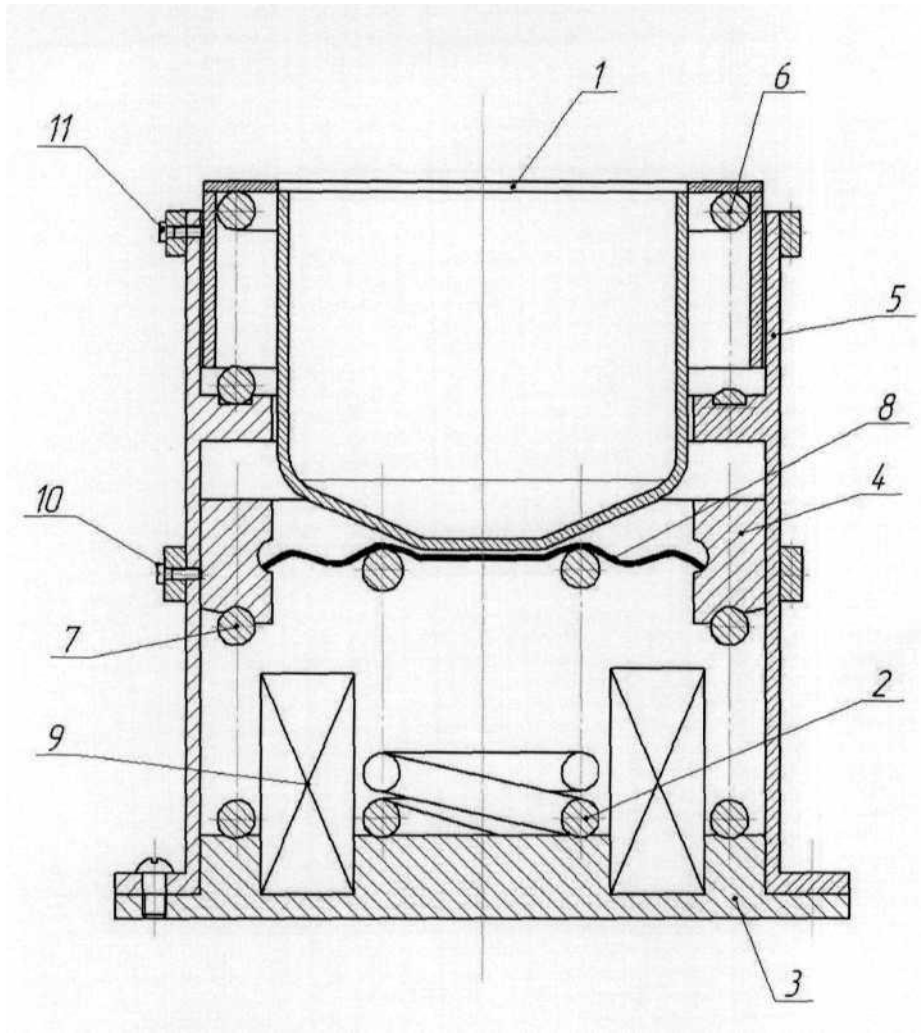
<p>(21) Номер заявки: u 2017 12769</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.12.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2018, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Гайдамака Анатолій Володимирович (UA), Клітної Володимир Вікторович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002 (UA)</p>
---	---

(54) АКТИВНА ВІБРОЗАХИСНА СИСТЕМА З АДАПТИВНОЮ КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ ДЛЯ ПІДШИПНИКОВИХ ОПОР РОТОРНИХ СИСТЕМ

(57) Реферат:

Активна віброзахисна система з адаптивною квазінульовою жорсткістю для підшипникових опор роторних систем містить несучу платформу з центральним активним пружним елементом, елемент квазінульової жорсткості, регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих повзунів, напрямні, причому в систему введено допоміжний керуючий пружний елемент та систему активного контролю, центральний активний пружний елемент та керуючий пружний елемент виконані з адаптивного матеріалу.

UA 125538 U



Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до систем віброзахисту машин, приборів та апаратів, для яких передбачається перехід через резонанс, наприклад, шпindelних роторних систем металорізальних верстатів, де і може бути використана.

5 Підвищення продуктивності роторних машин при одночасному зниженні їх маси, габаритів і вартості нерозривно пов'язано з необхідністю збільшення частоти обертання роторів. Робочі частоти роторів лежать значно вище за перші власні частоти системи. Тому при розгоні і гальмуванні ротор проходить через декілька резонансів. Недоліком таких роторних систем є небезпека швидкого зношування опорних підшипників при розгоні і переході частот обертання через критичні величини.

10 Для зниження віброактивності роторних систем широко застосовують віброзахисні системи (ВЗС). Задача забезпечення мінімально необхідної жорсткості ВЗС при переході частот обертання роторної системи через критичні величини без додаткового навантаження підшипників ефективно вирішується пружними елементами майже нульової (квазінульової) жорсткості [1]. Однак, ефективність роботи таких ВЗС прямо пов'язана з розв'язанням питання

15 їхнього налаштування. Мала жорсткість пружного елемента потребує достатньо точного налаштування ВЗС на розрахункове навантаження: зміна величини цього навантаження призведе до розладу системи. Отже, виникає потреба розробки і створення пружних ВЗС, які допускають їхню автоматичну перебудову на різні величини зовнішнього навантаження на підшипник ротора, тобто ВЗС із керованою жорсткістю.

20 Найбільш близьким аналогом є ВЗС з керованою квазінульовою жорсткістю активного типу [2] яка включає: несучу платформу з центральним пружним елементом та якорем електромагніта на опорі, пасивний регулятор у вигляді двох симетрично розташованих інерційних повзунів, напрямні, бокові пружні елементи, коректор жорсткості та мікроперемикач з реле часу із затримкою. Недоліком цієї ВЗС є складність та достатньо великі габарити

25 конструкції, наявність мікроперемикача з реле часу із затримкою в конструкції звужує можливості застосування схем автоматичного керування.

В основу корисної моделі запропонованої віброзахисної системи з адаптивною квазінульовою жорсткістю активного типу поставлена задача розширення її функціональних

30 можливостей і підвищення надійності роботи. Задача корисної моделі вирішується за рахунок введення в систему допоміжного керуючого пружного елемента та системи активного контролю, центральний активний пружний елемент та керуючий пружний елемент виконуються з адаптивного матеріалу.

На кресленні наведено схему конструкції запропонованої ВЗС для підшипників роторних систем з адаптивними елементами, що забезпечують квазінульову жорсткість. Пружна опора

35 включає: несучу центральну платформу 1 з центральним активним пружним елементом 2 на опорі 3, регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих повзунів 4 на напрямних 5, які мають зв'язки боковим пружним елементом 6 з платформою 1 та допоміжним керуючим пружним елементом 7 з опорою 3, пружний елемент 8 у вигляді конічної гофрованої оболонки, систему активного контролю 9, установочні гвинти 10 і 11. Елементи системи 2 та 7

40 виконано з адаптивного матеріалу, наприклад п'єзоелектричної кераміки.

Запропонована віброзахисна система з адаптивною квазінульовою жорсткістю працює наступним чином. При збільшенні навантаження інерційні повзуни 4 зміщуються по напрямних 5, центральний активний пружний елемент 2 разом з гофрованою оболонкою 8, та боковим пружним елементом 6 і допоміжним керуючим елементом 7 отримують деформації. В певному

45 взаємному положенні нахилених пружних елементів ВЗС миттєво змінює свою жорсткість, а отже змінює діапазон частот навантаження, що нею сприймається. Керування діапазоном частот навантаження, здійснюється за рахунок системи активного контролю 9, завдяки якій відстежується деформація керуючого елемента 7 і активно підлаштовується необхідна пружність активного елемента 2, тим самим продовжується дія квазінульової жорсткості опори.

50 Позитивний ефект корисної моделі пов'язаний з тим, що реакція системи відстежується за допомогою допоміжного керуючого елемента і, як вхідний сигнал, надходить до системи активного контролю, яка у свою чергу аналізує сигнал і, використовуючи алгоритм керування, змінює пружні властивості центрального активного елемента, за рахунок чого продовжується дія квазінульової жорсткості.

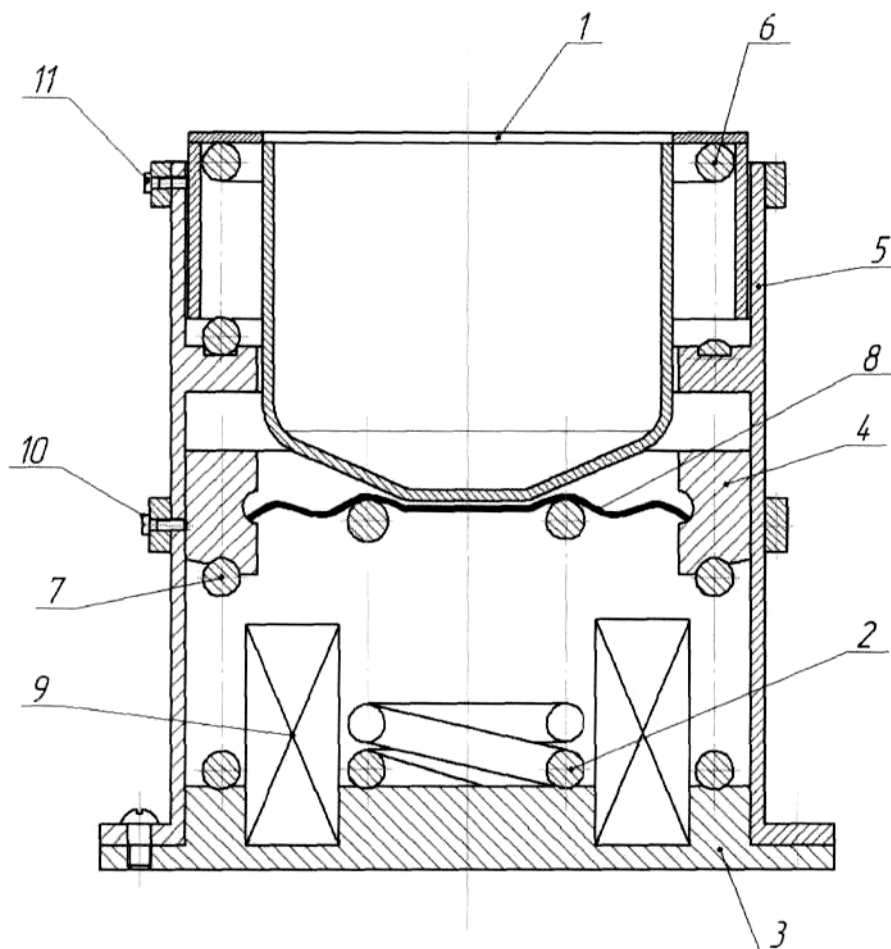
55 Таким чином, запропонована ВЗС ефективно вирішує задачу віброзахисту роторних систем. Джерела інформації:

1. Виброзащитные системы с квазиулевоу жесткостью / [Алабужев И.М., Гритчин Л.А., Ким Л.И., и др.]; под ред. К.М. Рагульскиса. - Л.: Машиностроение, 1986. - 96 с.

60 2. Патент України № 80416. Активна віброзахисна система з автоматичним керуванням опор підшипників. Кл. F16F 13/00, 15/02. / I

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Активна віброзахисна система з адаптивною квазінульовою жорсткістю для підшипникових опор роторних систем, що містить несучу платформу з центральним активним пружним елементом, елемент квазінульової жорсткості, регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих повзунів, напрямні, яка **відрізняється** тим, що в систему введено допоміжний керуючий пружний елемент та систему активного контролю, центральний активний пружний елемент та керуючий пружний елемент виконані з адаптивного матеріалу.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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