



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69042** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**F16F 13/00**  
**F16F 15/02** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

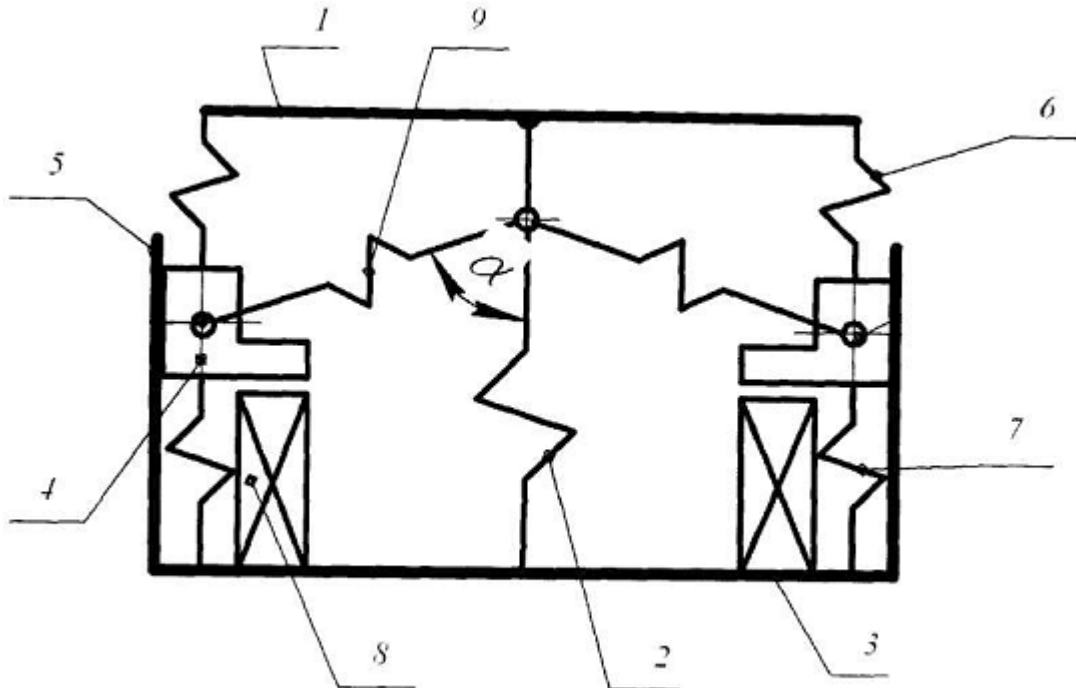
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2011 09055</b>	(72) Винахідник(и): <b>Гапонов Володимир Степанович (UA), Гайдамака Анатолій Володимирович (UA), Наумов Олександр Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>19.07.2011</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.04.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.04.2012, Бюл.№ 8</b>	

## (54) ВІБРОЗАХИСНА СИСТЕМА З КЕРОВАНОЮ КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ

(57) Реферат:

Віброзахисна система з керованою квазінульовою жорсткістю пасивного типу містить несучу конструкцію у вигляді платформи з центральним пружним елементом на опорі, пасивний регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих інерційних повзунів, які встановлені на напрямних. На опорі несучої конструкції розміщено якор електромагніта.



Фиг. 1

UA 69042 U



Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме, до систем віброзахисту машин, приборів та апаратів.

Одним з найважливіших показників надійності машин, приборів і апаратів є рівень їх віброактивності. Для зниження віброактивності механічних систем, розв'язання соціальних аспектів проблеми шуму і вібрацій широко застосовують віброзахисні системи (ВЗС).

Протириччя між несучою спроможністю та власною частотою ВЗС ефективно вирішується пружними елементами нульової чи майже нульової (квазінульової) жорсткості (1).

Однак, ефективність роботи таких ВЗС прямо пов'язана з розв'язанням питання їхньої настройки. Мала жорсткість пружного елемента потребує достатньо точної настройки ВЗС на розрахункове навантаження: зміна величини цього навантаження приведе до розладнання системи, центр коливань системи зміщується до області інтервалу переміщення з підвищеною жорсткістю, що різко знижує ефективність ВЗС. Отже, виникає потреба розробки ВЗС, які допускають їх перебудову на різні навантаження, тобто розробки ВЗС з керованою жорсткістю, що підвищить її функціональні можливості.

Відома віброзахисна система з керованою квазінульовою жорсткістю пасивного типу, яка містить несучу конструкцію у вигляді платформи з центральним пружним елементом на опорі, пасивний регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих інерційних повзунів, які встановлені на напрямних, і мають зв'язки боковими пружними елементами з платформою та опорою, коректор жорсткості, у вигляді як мінімум двох нахилених пружних елементів, з кутом нахилу  $\alpha$  менше кута тертя спряження "повзун - напрямна", шарнірно пов'язаних з платформою і з кожним інерційним повзуном (2).

Недоліком відомої пасивної ВЗС є обмеженість сприйняття (фільтрації) полоси низьких частот зовнішнього навантаження, в якій відбувається функціонування пружного елемента квазінульової жорсткості.

Задача корисної моделі запропонованої віброзахисної системи з керованою квазінульовою жорсткістю пасивного типу полягає в розширенні її функціональних можливостей.

Задача корисної моделі вирішується розміщенням на опорі несучої конструкції якоря електромагніта для відслідковування зміни низькочастотної складової зовнішнього навантаження.

Позитивний ефект корисної моделі пов'язаний з тим, що електромагніт, який вбудований в систему автоматичного керування жорсткістю пружної віброзахисної системи, коригує деформацію пружного елемента і тим самим збільшує полосу низьких частот зміни зовнішнього навантаження до потрібної величини.

На фіг. 1 приведена принципова схема реалізації запропонованого технічного рішення, а на фіг. 2 - варіант конструкції віброзахисної системи з керованою квазінульовою жорсткістю.

Схема віброзахисної системи з керованою квазінульовою жорсткістю пасивного типу (фіг. 1) містить: несучу конструкцію у вигляді платформи 1 і центрального пружного елемента 2 на опорі 3; регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих інерційних повзунів 4, які встановлені на напрямних 5, і мають зв'язки боковими пружними елементами 6 і 7 відповідно з платформою 1 та опорою 3, якоря електромагніта 8; коректор жорсткості у вигляді як мінімум двох ( $n=2$ ) нахилених пружних елементів 9 з кутом нахилу  $\alpha$  менше кута тертя спряження "повзун - напрямна", шарнірно пов'язаних з платформою 1 і з кожним інерційним повзуном 4.

На фіг.2 приведений приклад конструкції ВЗС з безкінечним числом нахилених пружних елементів ( $n \rightarrow \infty$ ). В цьому випадку коректор, виконаний у вигляді пружної конічної гофрованої оболонки 9, що спирається на повзун 4 регулятора, який виконаний, наприклад, у вигляді інерційного розрізаного на декілька секторів кільця, що розташоване у циліндричній напрямній 5. Пружні елементи 6 і 7 регулятора та центральний пружний елемент 2 виконані, наприклад, у вигляді кільцевих пружин стиску, між якими розташований якорь електромагніта 8. Установочні гвинти 10 і 11 використовують для настройки ВЗС та під час транспортування.

Запропонована віброзахисна система з керованою квазінульовою жорсткістю пасивного типу функціонує наступним чином. При збільшенні навантаження інерційні повзуни 4 зміщуються, а всі пружні елементи 2, 6, 7, 9 отримують деформації. В певному взаємному положенні нахилених пружних елементів 9 (при  $\alpha \rightarrow 90^\circ$ ) ВЗС миттєво змінює свою жорсткість, а отже змінює діапазон частот навантаження, що нею сприймається. Керування діапазоном частот навантаження, що сприймається ВЗС, здійснюється електромагнітом 8, який коригує деформацію пружного елемента 9 і тим самим збільшує полосу низьких частот зміни зовнішнього навантаження до потрібної величини.

Таким чином, запропонована віброзахисна система з керованою квазінульовою жорсткістю як низькочастотний фільтр механічних коливань ефективно вирішує задачу віброзахисту

машин, приладів та апаратів в умовах нестационарного навантаження і може бути застосована в різних галузях техніки.

Джерела інформації:

1. Алабужев П.М., Гритчин А.А., Ким Л.И., и др. Виброзащитные системы с квазиулучевой жёсткостью. / Под ред. К.М. Рагульскиса. - Л.: Машиностроение, 1986. - 96 с.

2. Патент України № 62934. Пасивна віброзахисна система з керованою квазіулучовою жорсткістю. Кл. F16F 13/00, 15/02.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Віброзахисна система з керованою квазіулучовою жорсткістю пасивного типу, яка містить несучу конструкцію у вигляді платформи з центральним пружним елементом на опорі, пасивний регулятор у вигляді щонайменше двох симетрично розташованих інерційних повзунів, які встановлені на напрямних і мають зв'язки боковими пружними елементами з платформою та опорою, коректор жорсткості, у вигляді як мінімум двох нахилених пружних елементів, з кутом нахилу  $\alpha$  менше кута тертя спряження "повзун-напрямна", шарнірно пов'язаних з платформою і з кожним інерційним повзунком, яка **відрізняється** тим, що на опорі несучої конструкції розміщено якір електромагніта.

15

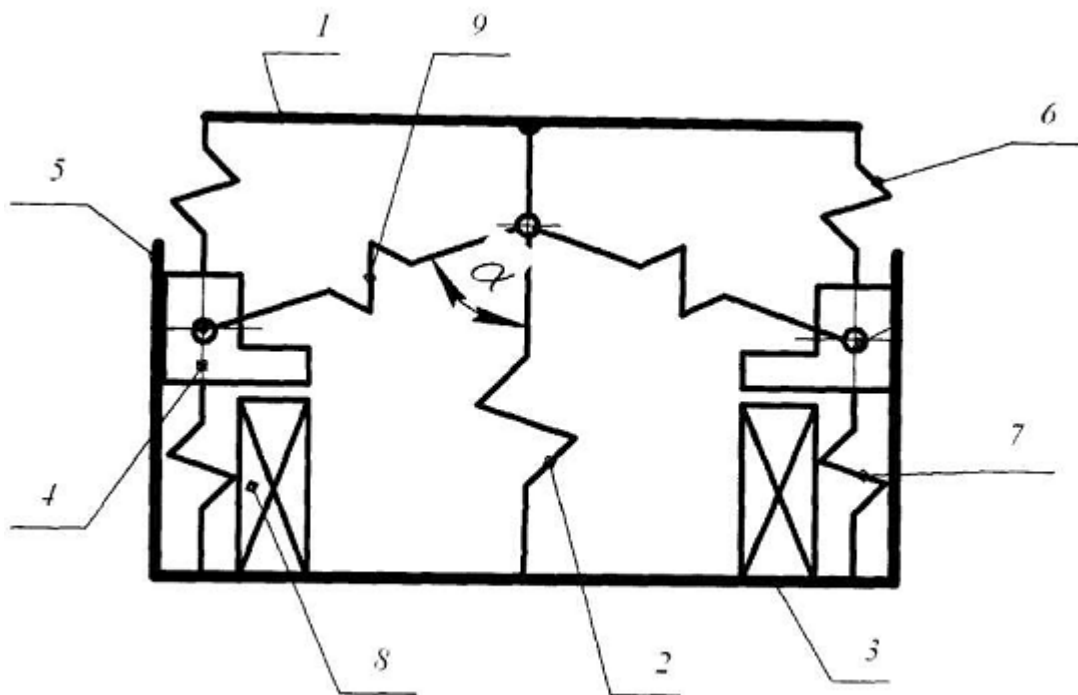


Fig. 1

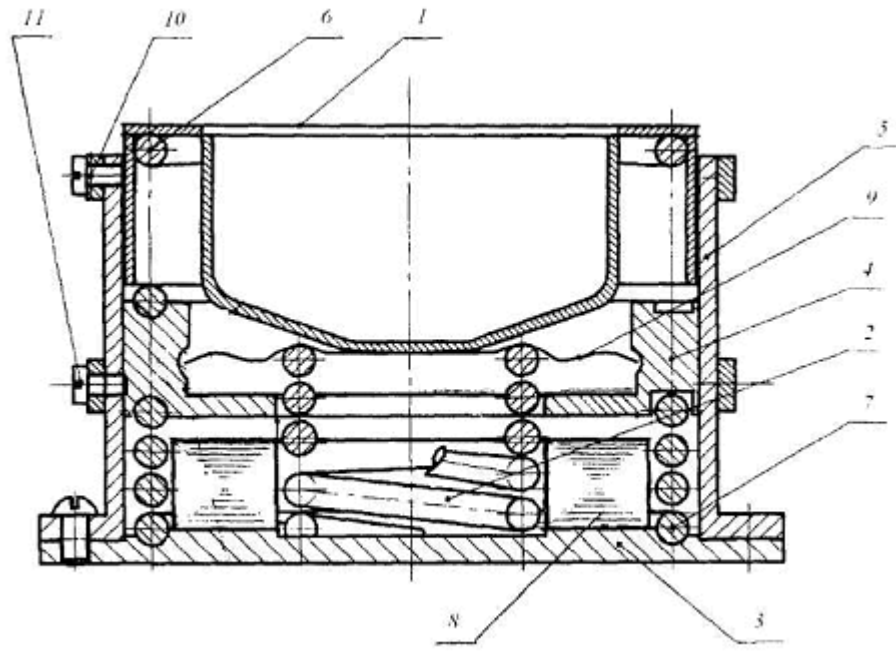


Fig. 2

---

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