



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110923** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B06B 1/14 (2006.01)
F16F 13/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

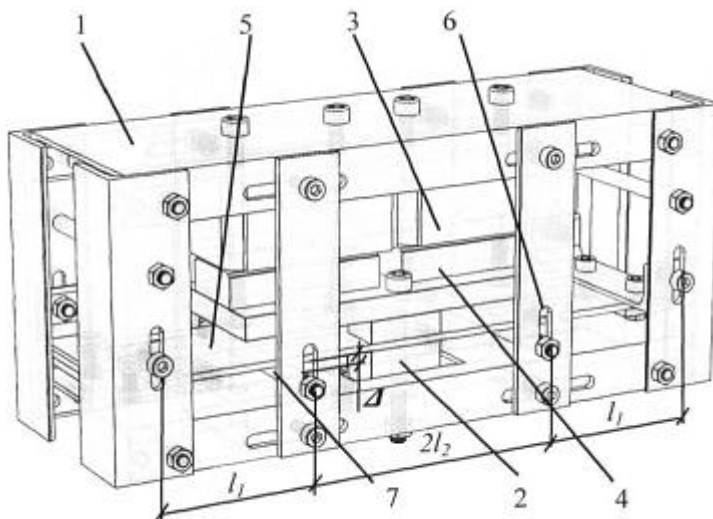
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2016 04103	(72) Винахідник(и):	Гурський Володимир Миколайович (UA), Кузьо Ігор Володимирович (UA), Боровець Володимир Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки:	14.04.2016	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.10.2016		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.10.2016, Бюл.№ 20		

(54) РЕЗОНАНСНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ МОДУЛЬ

(57) Реферат:

Резонансний вібраційний модуль містить двомасову коливальну систему з вібробудувачем, активна маса якої жорстко з'єднана з вібробудувачем та пружно зв'язана з реактивною масою однією плоскою пружиною. Додатково містить кронштейни з вертикальними пазами із можливістю встановлення у них циліндричних стержнів. Активна маса виконана у вигляді корпусу з горизонтальними пазами з можливістю жорсткого закріплення кронштейнів.



Фиг. 1

UA 110923 U

Корисна модель належить до вібраційних пристроїв і може бути використана в будівельній, гірничій, машинобудівній та інших галузях промисловості під час реалізації вібраційних технологічних машин різноманітного технологічного призначення, а також як вібраційний стенд для діагностики.

Відомий вібраційний модуль [Авторське свідоцтво СРСР № 1351696 А, В 06 В 1/14, Спосіб настройки на резонансные колебания вибромашины с кусочно-линейной характеристикой упругий связей, Бюл. № 42, 1987], в якому активна маса жорстко з'єднана з вібробуджувачем та пружно зв'язана з реактивною масою. Активна маса відомого пристрою реалізує нерезонансні гармонійні та віброударні режими роботи, що робить його енергетично неефективним. Крім цього, для забезпечення регульованих гармонійних та віброударних режимів роботи треба застосовувати набір додаткових пружних обмежувачів та систему керування приводом вібробуджувача, що значно збільшує трудомісткість операцій та вартість вібраційного модуля.

Відомий резонансний вібраційний модуль [Авторське свідоцтво СРСР № 1727928 А1, В 06 В 1/14, Спосіб настройки на заданный режим колебаний вибромашины с нелинейными упругими связями и с рабочей массой, Бюл. № 15, 1992], що містить двомасову коливальну систему з вібробуджувачем, активна маса якої жорстко з'єднана з вібробуджувачем та пружно зв'язана з реактивною масою. Тут для забезпечення регульованих гармонійних та віброударних режимів роботи треба застосовувати набір додаткових пружних обмежувачів, засоби фіксації-розфіксації активної маси та систему керування приводом вібробуджувача, що відповідно збільшує трудомісткість операцій та складність конструкції вібраційного модуля.

Відомий резонансний вібраційний модуль [Авторське свідоцтво СРСР № 1634335 А2, В 06 В 1/14, Вибрационное устройство, Бюл. № 10, 1991], що містить двомасову коливальну систему з вібробуджувачем, активна маса якої жорстко з'єднана з вібробуджувачем та пружно зв'язана з реактивною масою. Для забезпечення регульованих віброударних режимів роботи застосовується набір додаткових пружних елементів-обмежувачів, встановлених на обертовому диску. Для реалізації регульованих гармонійних режимів роботи потрібно змінювати пружний елемент, що зв'язує активну та реактивну маси. Це суттєво збільшує трудомісткість операцій для досягнення відносно базового конструктивного виконання регульованих гармонійних і віброударних режимів.

Найбільш близьким до запропонованого за технічною суттю є резонансний вібраційний модуль [Авторське свідоцтво СРСР № 1381282 А1, F 16 F 13/00, Упругая подвеска, Бюл. № 10, 1988], що містить двомасову коливальну систему з вібробуджувачем, активна маса якої жорстко з'єднана з вібробуджувачем та пружно зв'язана з реактивною масою однією плоскою пружиною. Остання також встановлена внапусток і фрикційно з другою плоскою пружиною.

Однак, у цьому пристрої відсутні засоби, які забезпечують реалізацію регульованих гармонійних і віброударних режимів роботи (з різним амплітудно-частотним спектром) без використання додаткових наборів плоских пружин. Це однозначно збільшує трудомісткість операцій.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшення трудомісткості операцій при забезпеченні регульованих резонансних гармонійних і віброударних режимів робочих органів і механічних коливальних систем в цілому за рахунок перенастроювання пружної характеристики одного пружного елемента відносно його базового конструктивного виконання.

Поставлена задача вирішується тим, що у резонансному вібраційному модулі, що містить двомасову коливальну систему з вібробуджувачем, активна маса якої жорстко з'єднана з вібробуджувачем та пружно зв'язана з реактивною масою однією плоскою пружиною, згідно з корисною моделлю, додатково містить кронштейни з вертикальними пазами із можливістю встановлення у них циліндричних стержнів, а активна маса виконана у вигляді корпусу з горизонтальними пазами для жорсткого закріплення кронштейнів.

Це дає змогу використати одну плоску пружину для реалізації базового гармонійного режиму роботи у нижній частотній області. Кронштейни, які жорстко кріпляться до активної маси в горизонтальних пазах, дозволяють встановлювати у їхніх вертикальних пазах циліндричні стержні, що слугують регульованими проміжними упорами для плоскої пружини. За допомогою горизонтальних пазів змінюється місце розташування проміжних упорів вздовж плоскої пружини та відповідно її жорсткість на згин, а за допомогою вертикальних пазів встановлюється відповідний зазор між плоскою пружиною та проміжними упорами. Таким чином реалізуються регульовані асиметричні безазорні та азорні кусково-лінійні характеристики плоскої пружини та відповідно регульовані віброударні режими (з різним амплітудно-частотним спектром).

Шляхом використання чотирьох пружних упорів, встановлених симетрично з обох сторін відносно однієї плоскої пружини без зазору, забезпечується симетрична пружна характеристика

із вищим ступенем жорсткості для реалізації гармонійних режимів у верхній частотній області. Усе це вказує на суттєве зменшення трудомісткості операцій та забезпечення регульованих резонансних гармонійних і віброударних (з різним амплітудно-частотним спектром) режимів робочих органів і механічних коливальних систем в цілому за рахунок переналагодження

5 пружної характеристики одного пружного елемента відносно його базового конструктивного виконання.

На фіг. 1 зображено резонансний вібраційний модуль, у якому 1 та 2 - активна та реактивна маса; 3 та 4 - осердя та якорі електромагнітного віброзбуджувача; 5 - плоска пружина; 6 - кронштейни з вертикальними пазами; 7 - циліндричний стержень (проміжний упор); Умовні

10 позначення: c_1 та c_2 - коефіцієнти жорсткості плоскої пружини 5 за напрямками без та за розташуванням проміжних упорів 7; A - зазор між плоскою пружиною 5 та упором 7; 1_1 , 1_2 - місця розташування проміжних упорів 7. На фіг. 2 та фіг. 3 представлено симетричні лінійні пружні характеристики резонансного вібраційного модуля відповідно без використання проміжних пружних упорів 7 (фіг. 2) та з використанням чотирьох пружних упорів 7, встановлених

15 симетрично з обох сторін відносно плоскої пружини 5 без зазору A (фіг. 3). На фіг. 4 та фіг. 5 представлено асиметричні кусково-лінійні пружні характеристики резонансного вібраційного модуля відповідно з використанням двох пружних упорів 7, встановлених по одну сторону відносно плоскої пружини 5 відповідно без зазору (фіг. 4) та із зазором A (фіг. 5).

Резонансний вібраційний модуль представляє двомасову коливальну систему, складається

20 з активної 1 та реактивної 2 мас, осердь 3 та якорів 4 електромагнітного віброзбуджувача, однієї плоскої пружини 5, що забезпечує пружний зв'язок між активною 1 та реактивною 2 масою. Активна маса 1 виконана у вигляді корпусу з горизонтальними пазами, в яких вмонтовано кронштейни 6, з можливістю встановлення у їхніх вертикальних пазах циліндричних стержнів 7, що слугують регульованими проміжними упорами для плоскої пружини 5. Однією із згаданих

25 мас резонансний вібраційний модуль кріпиться до робочого органа вібраційної технологічної машини або ж безпосередньо до виробу, що підлягає дослідженню чи обробленню.

Резонансний вібраційний модуль працює наступним чином. Механічна коливальна система без використання проміжних упорів 7 налагоджується на основний резонанс у нижній частотній області (як правило дещо вище 50 Гц) підбором інерційних параметрів активної 1 та реактивної

30 2 коливальних мас і жорсткості c_1 плоскої пружини 5 на згин, забезпечуючи симетричну лінійну пружну характеристику (фіг. 2). З використанням проміжних упорів у вигляді двох циліндричних стержнів 7 реалізується асиметрична кусково-лінійна пружна характеристика із жорсткістю c_2 плоскої пружини 5 на згин (фіг. 4) за напрямком розташування упорів 7 та відповідний віброударний режим роботи. Для регулювання кінематичних і амплітудно-частотних

35 характеристик віброударного режиму змінюють відстань її та зазор Δ розташування проміжних упорів 7 відносно плоскої пружини 5 (фіг. 1). При цьому коефіцієнт жорсткості c_2 плоскої пружини 5 на згин за напрямком розташування упорів 7 може змінювати значення, а асиметрична пружна характеристика набуде вигляду відповідно до фіг. 5.

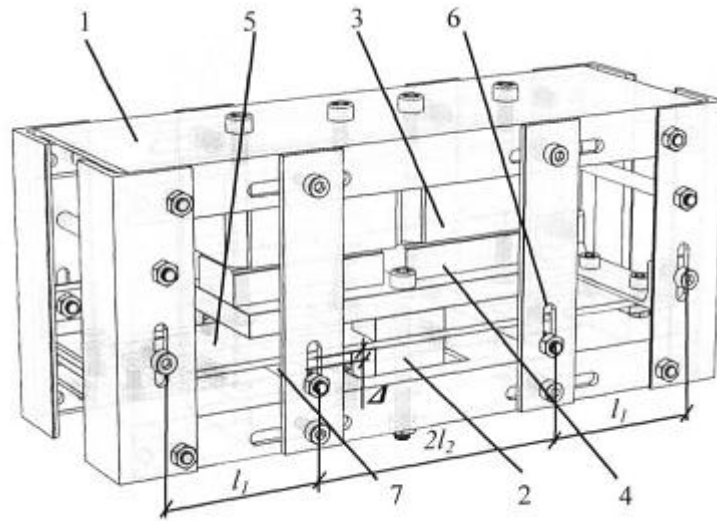
Ввімкнення осердь 3 електромагнітів здійснюється за відповідними схемами живлення для

40 забезпечення роботи у білярезонансному режимі відносно встановленої власної частоти коливань резонансного вібраційного модуля. Перехід на верхні власні частоти коливань у гармонійному режимі здійснюється за використання чотирьох проміжних упорів 7 з реалізацією симетричної пружної характеристики за відповідним коефіцієнтом жорсткості c_2 (фіг. 3) та перемиканням схеми живлення віброзбуджувачів 3, 4 на відповідну вищу частоту збурення.

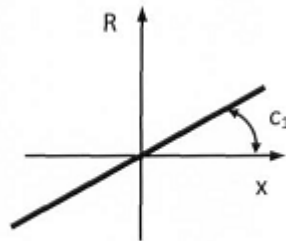
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Резонансний вібраційний модуль, що містить двомасову коливальну систему з віброзбуджувачем, активна маса якої жорстко з'єднана з віброзбуджувачем та пружно зв'язана з

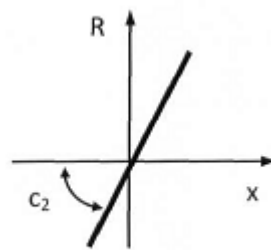
50 реактивною масою однією плоскою пружиною, який **відрізняється** тим, що додатково містить кронштейни з вертикальними пазами із можливістю встановлення у них циліндричних стержнів, а активна маса виконана у вигляді корпусу з горизонтальними пазами з можливістю жорсткого закріплення кронштейнів.



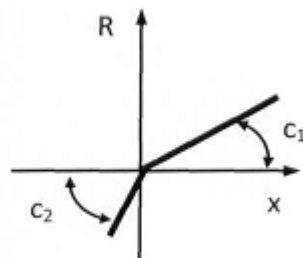
Фиг. 1



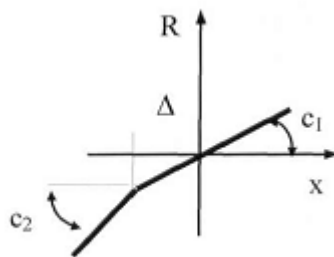
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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