



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88369

(13) C2

(51) МПК (2009)
B06B 1/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТРИМАСОВИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ МАЙДАНЧИК З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ

1

2

(21) а200713192

(22) 27.11.2007

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ЛАНЕЦЬ ОЛЕКСІЙ СТЕПАНОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"

(56) UA 22200 U, 25.04.2007. Бюл.№5

EP 0393492 A2, 24.10.1990. Bulletin 90/43

FR 905662, 11.12.1945

DE 4430151 A1, 29.02.1996

(57) Тримасовий вібраційний майданчик з електромагнітним приводом, що містить активну, проміжну та реактивну коливальні маси, встановлені

вздовж вертикальної осі симетрії, причому активна та реактивна коливальні маси розташовані під проміжною коливальною масою, активна та проміжна коливальні маси з'єднані між собою резонансною пружною системою, проміжна та реактивна коливальні маси через віброізолятори, що кріпляться знизу до них, незалежно встановлені на основу, і до проміжної та реактивної коливальних мас прикріплені якорі та осердя з котушками електромагнітних віброзбудників, який відрізняється тим, що додатково встановлені віброізолятори для з'єднання основи з реактивною коливальною масою з можливістю обмеження руху останньої вгору.

Винахід відноситься до вібраційного технологічного обладнання, а саме до тримасових вібраційних майданчиків з електромагнітним приводом, призначених для високочастотного ущільнення бетоносумішей у процесі виготовлення бруківки, облицювальної плитки, стоків тощо.

Відомий тримасовий вібраційний майданчик з електромагнітним приводом, що містить активну, проміжну та реактивну коливальні маси, встановлені вздовж вертикальної осі симетрії, причому активна та реактивна коливальні маси розташовані під проміжною коливальною масою, активна та проміжна коливальні маси з'єднані між собою резонансною пружною системою, проміжна та реактивна коливальні маси через віброізолятори, що кріпляться знизу до них, незалежно встановлені на основу і до проміжної та реактивної коливальних мас прикріплені якорі та осердя з котушками електромагнітних віброзбудників [Деклар. пат. на корисну модель №22200 Україна, МПК (2006) B06B1/02. Тримасова вібраційна машина з електромагнітним приводом / О.С.Ланець (Україна). - Neu200511824; Заявл. 12.12.2005; Опубл. 25.04.2007, Бюл. №5].

Однак, у випадку використання однокатних електромагнітних віброзбудників, які найбільш раціонально застосовувати у створенні високочастотних (100Гц) тримасових вібраційних майданчиків з електромагнітним приводом, мінімальне значення реактивної коливальної маси m_p розраховується згідно аналітичної залежності:

$$m_p > \frac{2}{g\pi} P_{\text{ел.}}$$

де $P_{\text{ел.}}$ - сумарне амплітудне значення збурювального зусилля електромагнітних віброзбудників; g - прискорення земного тяжіння. Виконання цієї умови усуває взаємозчеплення реактивної та проміжної коливальних мас, викликане наявністю

постійної складової зусилля $P_{\text{пост}} = \frac{2}{\pi} P_{\text{ел.}}$ елект-

ромагнітного притягання в однокатних електромагнітних віброзбудниках. Власна вага $G = m_p g$ реактивної коливальної маси протидіє зусиллю $P_{\text{пост}}$, не даючи їй піднятися і зчепитися з проміжною коливальною масою. Проте, таке конструктивне рішення призводить до значного обтяження самого тримасового вібраційного майданчика внаслідок

(13) C2

(11) 88369

(19) UA

використання масивної реактивної коливальної маси.

В основу винаходу поставлена задача створення такого тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом, у якого нове виконання конструкції дозволило би значно полегшити реактивну коливальну масу, суттєво знизивши металоємність усієї механічної коливальної системи.

Поставлена задача вирішується тим, що тримасовий вібраційний майданчик з електромагнітним приводом, що містить активну, проміжну та реактивну коливальні маси, встановлені вздовж вертикальної осі симетрії, причому активна та реактивна коливальні маси розташовані під проміжною коливальною масою, активна та проміжна коливальні маси з'єднані між собою резонансною пружною системою, проміжна та реактивна коливальні маси через віброізолятори, що кріпляться знизу до них, незалежно встановлені на основу і до проміжної та реактивної коливальних мас прикріплені якорі та осердя з котушками електромагнітних вібробудників, згідно винаходу додатково встановлені віброізолятори, для з'єднання основи з реактивною коливальною масою з можливістю обмеження руху останньої вгору.

Обмеження руху вгору реактивної коливальної маси назустріч проміжній коливальній масі, завдяки додатково встановленим віброізоляторам, дозволяє використовувати в конструкції реактивну коливальну масу незначної інертності. Таке конструктивне рішення усуває зчеплення проміжної та реактивної коливальних мас без необхідності примусового збільшення інертності останньої.

На Фіг.1 зображено принципову схему тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом,

на Фіг.2 зображено конструктивну реалізацію тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом,

на Фіг.3 зображено по-модульний вигляд в просторі твердотільної моделі тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом,

на Фіг.4 зображено верхній модуль тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом, де: 1 - активна коливальна маса; 2 - проміжна коливальна маса; 3 - реактивна коливальна маса; 4 - резонансна пружна система; 5 - віброізолятор проміжної коливальної маси; 6, 7 - віброізолятори реактивної коливальної маси; 8, 9 - відповідно якорі та осердя з котушкою електромагнітного вібробудника; 10 - основа; 11 - налагоджувальна плитка; 12, 13 - відповідно торцевий та боковий кожухи; а) - верхній модуль; б) - проміжний модуль; в) - модуль основи.

Тримасовий вібраційний майданчик з електромагнітним приводом містить активну 1, проміжну 2 та реактивну 3 коливальні маси, встановлені вздовж вертикальної осі симетрії і інерційні параметри яких відповідно становлять m_a , m_n та m_p , причому активна 1 та реактивна 3 коливальні маси розташовані під проміжною 2 коливальною масою. Активна 1 та проміжна 2 коливальні маси з'єднані між собою резонансною пружною системою 4 жорсткістю c . Проміжна 2 та реактивна 3 коливальні

маси відповідно через віброізолятори 5 та 6, що кріпляться знизу до них, незалежно встановлені на основу 10. В конструкції додатково встановлені віброізолятори 7 для з'єднання основи 10 з реактивною коливальною масою 3 з можливістю обмеження руху останньої вгору. Даний спосіб встановлення проміжної 2 та реактивної 3 коливальних мас досить ефективний, оскільки забезпечує швидке по-модульне розбирання та збирання конструкції. Крім того, така віброізоляція потребує мінімальних затрат, оскільки віброізолятори 5, 6 та 7 виконані у вигляді гумових вставок із вакуумного шланга. До проміжної 2 та реактивної 3 коливальних мас прикріплені якорі 8 та осердя з котушками 9 електромагнітних вібробудників. Конструкція тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом по периметру закривається торцевим 12 та боковим 13 кожухами.

Значення жорсткостей c_{i3n} та c_{i3p} відповідно віброізоляторів 5 та 6 розраховуються згідно виразів:

$$c_{i3n} \ll m_n \left(\frac{\omega}{z} \right)^2; \quad c_{i3p} \ll m_n \left(\frac{\omega}{z} \right)^2,$$

де z - резонансна налагодження тримасової механічної коливальної системи.

В конструкції тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом можна виділити три основні модулі: верхній (Фіг.3, а), що в себе включає активну 1 та проміжну 2 коливальні маси з резонансною пружною системою 4; модуль реактивної маси (рис.3, б) та модуль основи (рис.3, в).

Жорсткість c резонансної пружної системи 4 розраховується за принципом двомасових резонансних механічних коливальних систем, а саме:

$$c = \left(\frac{m_a \cdot m_n}{m_a + m_n} \right) \left(\frac{\omega}{z} \right)^2.$$

Для резонансного налагодження z тримасової механічної коливальної системи передбачено налагоджувальні плитки 11.

М'яке заземлення зверху та знизу у віброізоляторах 6 та 7 реактивної коливальної маси 3 дозволяє розраховувати її інерційне значення m_p згідно ефекту "нульової жорсткості" за формулою:

$$m_p = \frac{m_n(1 - z^2)(m_a + m_n)}{z^2(m_a + m_n) - m_n}.$$

Вібраційний майданчик працює наступним чином.

Дві суміжні коливальні маси, а саме проміжна 2 та реактивна 3, приводяться в рух завдяки прикладеному між ними періодично змінному збурювальному зусиллю $p(t)$, що розвивається електромагнітними вібробудниками, живлення котушок 9 яких відбувається на пряму без застосування складних систем керування. Активна коливальна маса 1, кінематично збуджуючись від проміжної коливальної маси 2 через резонансну пружну систему 4, рухається в протифазі до двох суміжних коливальних мас: проміжної 2 та реактивної 3. Останні перебувають в силовому збуренні від електромагнітних вібробудників і рухаються одна відносно другої синфазно, завдяки чому повітря-

ний проміжок в електромагнітних віброзбудниках прямує до мінімуму, підвищуючи їх ККД.

Необхідно відзначити, що саме механічна коливальна система, утворена на основі резонансної пружної системи 4, активної 1 та проміжної 2 коливальних мас, і задає власну частоту коливань $\omega_0 = \omega/z$ усього тримасового вібраційного майданчика з електромагнітним приводом. По суті, проміжна коливальна маса 2, яка в даному випадку виконує функцію робочого органа і на плоску поверхню якої встановлюються форми з бетоно-сумішшю для віброущільнення, отримує необхідну енергію коливань від активної коливальної маси 1.

Енергія руху кінематично збудженої активної коливальної маси 1 на багато більша за енергію, яка затрачається електромагнітними віброзбудниками.

Таким чином, тримасовий вібраційний майданчик з електромагнітним приводом завдяки додатково встановленим віброізоляторам 7, що обмежують рух вверх реактивної коливальної маси 3 назустріч проміжній коливальній масі 2, дозволяє використовувати в конструкції реактивну коливальну масу 3 незначної інертності, що суттєво знижує металоємність усієї механічної коливальної системи.

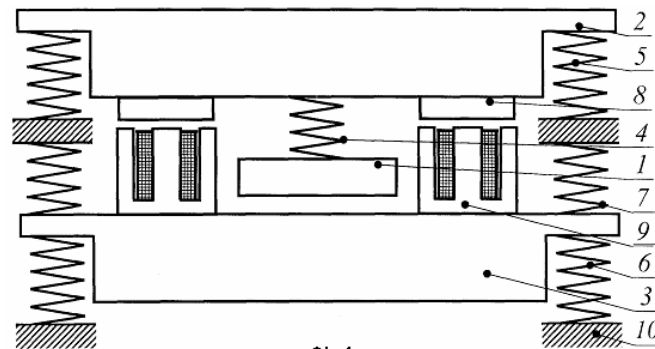


Fig. 1

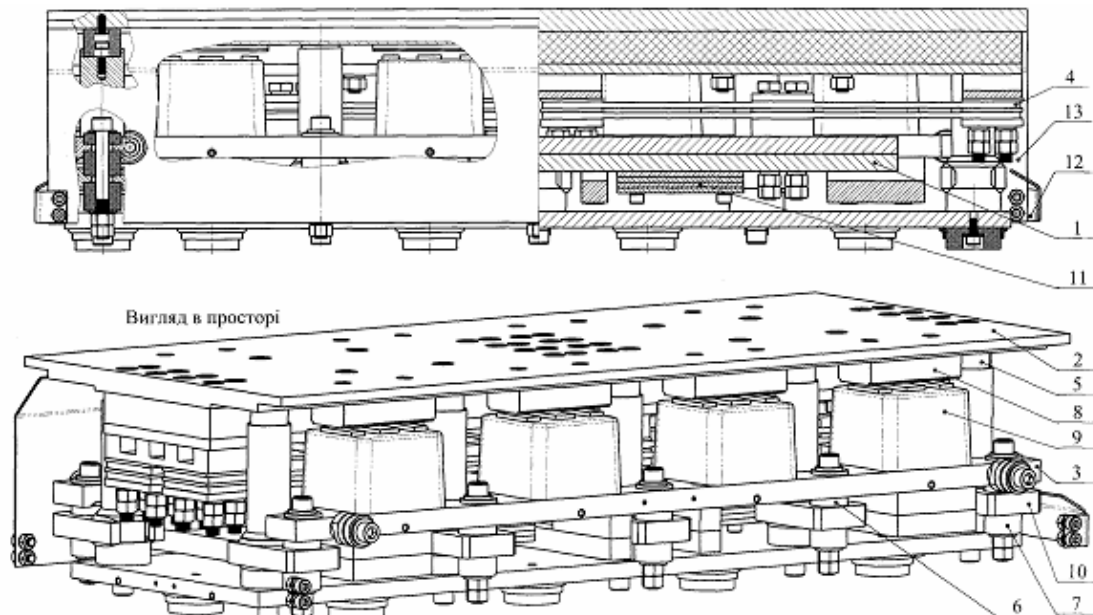
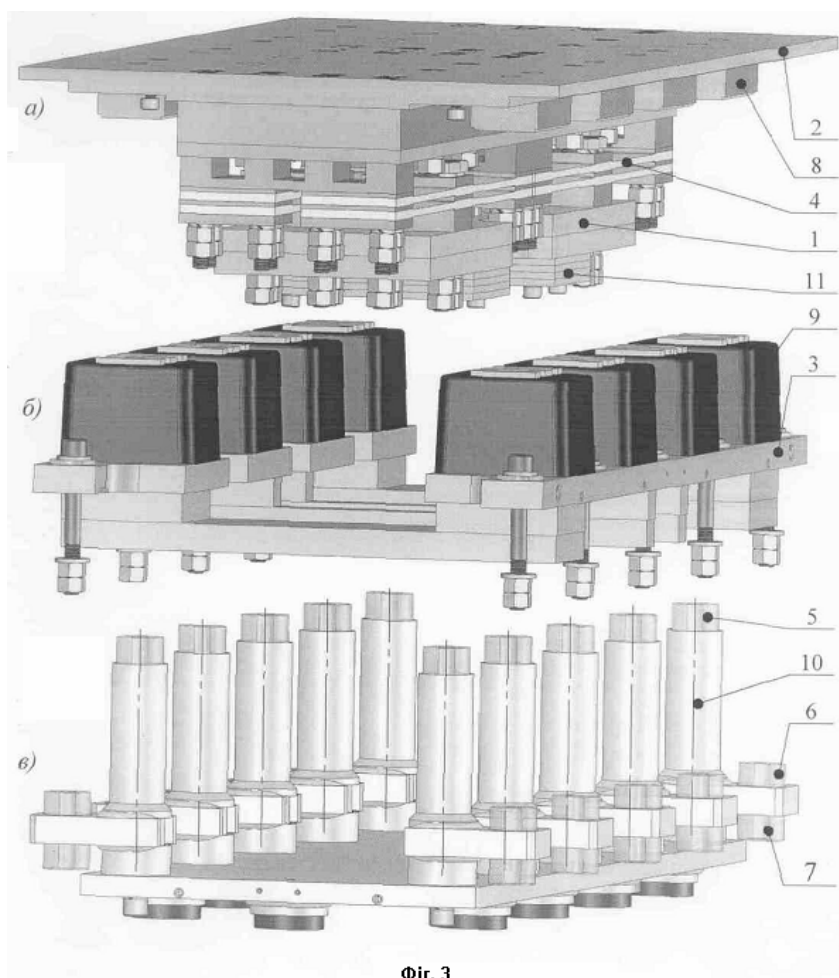
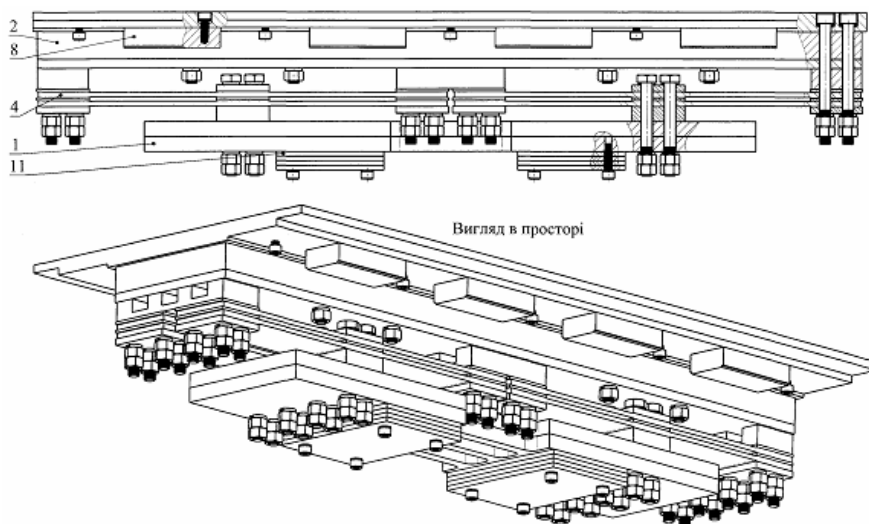


Fig. 2



Фіг. 3



Фіг. 4