



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31035 (13) U
(51) МПК (2006)
B06B 1/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ОБРОБЛЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ

1

(21) u200712216

(22) 05.11.2007

(24) 25.03.2008

(46) 30.12.1899, Бюл.№ , 1899 р.

(72) ЛАНЕЦЬ ОЛЕКСІЙ СТЕПАНОВИЧ, UA,
ГУРСЬКИЙ ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ, UA,
ГАВРИЛЬЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ, UA,
ШОЛОВІЙ ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, БОРОВЕЦЬ
ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, UA, ШПАК
ЯРОСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА", UA

(56)

(57) Вібраційний оброблювальний комплекс з
електромагнітним приводом, що містить
симетрично розташовані відносно горизонтальної
площини перший та другий тороподібні

2

контейнери, вертикальний пружний стержень, що своїми кінцями жорстко закріплений в першій та другій активних коливальних масах, а середньою ділянкою жорстко заземлений по центру в проміжній коливальній масі, в якій симетрично відносно контейнерів розташовані осердя з котушками колового електромагнітного віброзбудника та через яку уся механічна коливальна система встановлюється на основу через віброізолятори, який відрізняється тим, що перший та другий тороподібні контейнери жорстко закріплені відповідно до першої та другої активних коливальних мас, а якорі колового електромагнітного віброзбудника утворюють реактивну коливальну масу, що через гумові пружні кільця закріплена до проміжної коливальної маси.

Корисна модель відноситься до вібраційного оброблювального обладнання з коловим електромагнітним віброзбудником та складним рухом робочого органа, що може бути використана для механічної обробки деталей, а також для просіювання, змішування, сепарування, подрібнення, промивання та просушування сипких продуктів і дрібно кускових матеріалів.

Відома вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом, в якій активна та проміжна коливальні маси жорстко з'єднані між собою вертикальним пружним стержнем, а проміжна та реактивна коливальні маси з'єднані між собою гумовими пружними кільцями низької жорсткості. Однак, дана конструкція не є динамічно зрівноваженою [Деклар. пат. № 19217 Україна, МПК(2006) B06B 1/02. Вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом/ О.В.Гаврильченко, О.С.Ланець, В.М.Гурський (Україна). -№ u200605174; Заявл. 11.05.2006; Оубл. 15.12.2006, Бюл.№ 12].

Відомий вібраційний оброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, що містить симетрично розташовані відносно горизонтальної площини перший та другий тороподібні контейнери, вертикальний пружний

стержень, що своїми кінцями жорстко закріплений в першій та другій активних коливальних масах, а середньою ділянкою жорстко заземлений по центру в проміжній коливальній масі, в якій симетрично відносно контейнерів розташовані осердя з котушками колового електромагнітного віброзбудника та через яку уся механічна коливальна система встановлюється на основу через віброізолятори [Деклар. пат. №59016 А Україна, МПК B06B 1/04. Вібраційна машина об'ємної обробки з коловими електромагнітними віброзбудниками/О В Гаврильченко, О.С.Ланець, В.М.Боровець (Україна).-№ 2002129765; Заявл. 06.12.2002; Оубл. 15.08.2003, Бюл.№ 8].

Однак за рахунок того, що механічна коливальна система вібраційного оброблювального комплексу з електромагнітним приводом нараховує шість незалежних коливальних мас і п'ять резонансних пружних систем, це значно ускладнює його проектування, виготовлення та налагодження, працездатність якого може бути порушена виникненням паразитних резонансних коливань за рахунок наявності широкого спектру вільних коливань різноманітних частот та відповідних їм форм.

В основу корисної моделі поставлена задача

(19) UA (11) 31035 (13) U

створення такого вібраційного оброблювального комплексу з електромагнітним приводом, у якого нове виконання конструкції дозволило би значно спростити механічну коливальну систему, здешевити її виготовлення та налагодження.

Поставлена задача вирішується тим, що вібраційний оброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, що містить симетрично розташовані відносно горизонтальної площини перший та другий тороподібні контейнери, вертикальний пружний стержень, що своїми кінцями жорстко закріплений в першій та другій активних коливальних масах, а середньою ділянкою жорстко заземлений по центру в проміжній коливальній масі, в якій симетрично відносно контейнерів розташовані осердя з котушками колового електромагнітного вібробудника та через яку уся механічна коливальна система встановлюється на основу через віброізолятори, згідно корисної моделі відрізняється тим, що перший та другий тороподібні контейнери жорстко закріплені відповідно до першої та другої активних коливальних мас, а якорі колового електромагнітного вібробудника утворюють реактивну коливальну масу, що через гумові пружні кільця закріплена до проміжної коливальної маси.

Жорстке закріплення першого та другого тороподібних контейнерів відповідно до першої та другої активних коливальних мас та закріплення реактивної коливальної маси до проміжної коливальної маси через гумові пружні кільця низької жорсткості забезпечує наявність у механічній коливальній системі лише однієї резонансної пружної системи - вертикального пружного стержня, що складається з двох робочих ділянок і між собою пружно з'єднує три незалежні коливальні маси: першу активну, проміжну та другу активну. Крім того, досягається значне зменшення кількості незалежних коливальних мас - з шести до чотирьох, та зменшення кількості колових електромагнітних вібробудників - з трьох до одного. Усе це значно здешевлює проектування і виготовлення вібраційного оброблювального комплексу з електромагнітним приводом.

На фіг. зображено просторову модель вібраційного оброблювального комплексу з електромагнітним приводом, де 1,2 - відповідно перший та другий тороподібні контейнери; 3,4 - відповідно перша та друга активні коливальні маси; 5 - проміжна коливальна маса; 6 - реактивна коливальна маса; 7 - вертикальний пружний стержень; 8 - гумові пружні кільця; 9,10 - відповідно осердя з котушкою та якорі колового електромагнітного вібробудника; 11 - віброізолятор; 12 - основа.

Вібраційний оброблювальний комплекс з електромагнітним приводом виконаний за чотиримасовою схемою, яка включає перший 1 та другий 2 тороподібні контейнери, що жорстко закріплені відповідно на першій 3 та другій 4 активних коливальних масах. Вертикальний пружний стержень 4 своїми кінцями жорстко

закріплений в першій 3 та другій 4 активних коливальних масах, а середньою ділянкою жорстко заземлений по центру в проміжній коливальній масі 5. В цій же коливальній масі симетрично відносно двох тороподібних контейнерів 1 та 2 розташовані осердя з котушками 9 колового електромагнітного вібробудника, якорі 10 якого утворюють реактивну коливальну масу 6, що через гумові пружні кільця 8 кріпиться до проміжної коливальної маси 5. Уся механічна коливальна система встановлюється на основу 11 через віброізолятори 10, що кріпляться знизу до проміжної коливальної маси.

Вібраційний оброблювальний комплекс з електромагнітним приводом працює у дорезонансному режимі із налагодженням $Z = 0,96..0,98$. Коловий електромагнітний вібробудник, кожна пара протилежно встановлених обмоток якого ввімкнена у фазу трифазного джерела живлення за двотактною схемою, створює змушувальну силу, вектор якої обертається з коловою частотою ω . Центр інерції проміжної коливальної маси 3 рухається у горизонтальній площині навколо осі 2 із частотою живлення за колом деякого радіуса, утвореного внаслідок поступального переміщення проміжної коливальної маси 5 під дією змушувальної сили електромагнітного вібробудника, яка прикладена до центру цієї маси. Перший 1 та другий 2 тороподібні контейнери здійснюють складний рух за рахунок кінематичного збурення через встановлений по центру вертикальний пружний стержень 7 від руху проміжної коливальної маси 5. Наявність двох тороподібних контейнерів 1 та 2 дає змогу за одну операцію обробляти два типи деталей, або ж підвищувати якість обробки внаслідок гнучкого з'єднання обох контейнерів.

Згинальна жорсткість EJ кожної з двох робочих ділянок вертикального пружного стержня 7 довжиною L розраховується за парціальною частотою коливальності відповідно двох фізичних тіл, утворених першим 1 тороподібним контейнером з першою 3 активною коливальною масою та другим 2 тороподібним контейнером з другою 4 активною коливальною масою, інерційні параметри яких однакові і при лінійному русі становлять m_k , а моменти інерції J_k відносно горизонтальних осей, що проходять через їх центри мас. По суті, розрахункова модель механічної коливальної системи розглядається як така, що складається з двох одномасових механічних коливальних систем, кожна з яких має два ступені вільності (проміжна та реактивна коливальні маси в розрахункову модель не входять). Формула для згинальної жорсткості EJ має вигляд:

$$EJ = \frac{m_k L^3}{3(1 - 9\rho^2 / 4L^2)} \left(\frac{\omega}{Z} \right)^2,$$

де $\rho = \sqrt{J_k / m_k}$ - радіус інерції двох фізичних тіл, утворених першим 1 тороподібним контейнером з першою 3 активною коливальною

масою та другим 2 тороподібними контейнером з другою 4 активною коливальною масою.

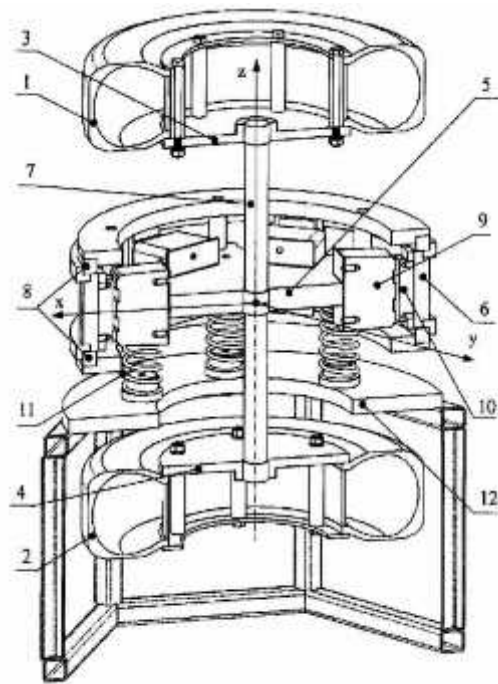
Розрахунком згинальної жорсткості EJ стержня 4 за парціальною частотою досягається динамічне зрівноважування проміжної коливальної маси 5, а отже усунення передачі коливань на основу 12.

Оскільки жорсткість гумових пружних кілець 8 при лінійному переміщенні відповідно C_{2x} є набагато меншою за лінійну жорсткість C_{1x} вертикального пружного стержня 7 у цьому ж напрямку ($C_{1x} = 3EJ/L^3$), то реактивна коливальна маса 6 не впливатиме на резонансне налагодження Z усієї механічної коливальної системи, а розглядається як необхідність для створення змущувальної сили колового електромагнітного віброзбудника. За певного підбору інерційного значення реактивної коливальної маси, можна добитися синфазного її руху разом з проміжною коливальною масою, що значно підвищить ККД колового електромагнітного віброзбудника. Для цього необхідно, щоб інерційне значення при лінійному русі реактивної коливальної маси становило:

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

де m_n - інерційне значення при лінійному русі проміжної коливальної маси.

Таким чином, вібраційний оброблювальний комплекс з електромагнітним приводом значно простіший та дешевший за конструкцією, проектуванням, виготовленням і налагодженням, оскільки має на дві коливальні маси менше, позбавлений чотирьох плоских пружних систем, двох колових електромагнітних віброзбудників і має лише один резонансний пружний елемент - вертикальний пружний стержень.



© Ir.