



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92243

(13) C2

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

## (54) ВІБРООБРОБЛЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ

1

2

(21) а200900735

(22) 02.02.2009

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) ЛАНЕЦЬ ОЛЕКСІЙ СТЕПАНОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА"

(56) UA 31035 U, 25.03.2008

UA 40893 A, 15.08.2001

UA 59016 A, 15.08.2003

UA 19217 U, 15.12.2006

RU 2030927 C1, 20.03.1995

SU 814476, 23.03.1981. Бюл.№11

JP 2004202464 A, 22.07.2004

DE 19832190 A1, 27.01.2000

(57) Віброброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, що містить симетричну відносно горизонтальної площини проміжну масу циліндричної форми, центральна вісь симетрії якої напружена вертикально, розташовані симетрично відносно тієї ж горизонтальної площини і співвісно проміжній масі ідентичні першу та другу фланцеподібні активні маси, до яких співвісно і симетрично відносно горизонтальної площини жорстко закріплені ідентичні відповідно перший та другий

робочі тороїдальні контейнери, причому перша та друга активні маси з'єднані між собою вертикально розташованим пружним стержнем, який жорстко заземлений своїми кінцями в першій та другій активних масах, а середньою частиною жорстко заземлений в центрі проміжної маси, крім того містить перший коловий електромагнітний вібробудник, осердя з котушками якого встановлені симетрично по колу в проміжній масі, а якорі симетрично по колу в кільцеподібній реактивній масі, яка закріплена співвісно до проміжної маси через м'які гумові кільця, а уся конструкція через віброізолятори, що закріплені до проміжної маси, встановлена на основу, який **відрізняється** тим, що містить другий ідентичний першому коловий електромагнітний вібробудник, який розташований симетрично першому відносно горизонтальної площини, осердя з котушками якого містяться також в проміжній масі, а якорі в другій, ідентичній першій, кільцеподібній реактивній масі, що розташована відносно горизонтальної площини симетрично та співвісно першій кільцеподібній реактивній масі і закріплена також до проміжної маси через м'які гумові кільця.

Винахід належить до віброброблювального обладнання з коловим електромагнітним вібробудником та складним рухом робочого органа і може бути використаний для об'ємної обробки деталей у машинобудуванні, а також для просіювання, змішування, сепарування, подрібнення, промивання та просушування сипких продуктів і дрібнокускових матеріалів у різноманітних галузях промисловості.

Відомий віброброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, що містить симетричну відносно горизонтальної площини проміжну масу циліндричної форми, центральна вісь симетрії якої напружена вертикально, розташовані симетрично відносно тієї ж горизонтальної площини і співвісно проміжній масі ідентичні першу та другу фланцеподібні активні маси, розташовані співвісно до проміжної маси і симетрично відносно горизон-

тальної площини ідентичні перший та другий робочі тороїдальні контейнери, причому перша та друга активні маси з'єднані між собою вертикально розташованим пружним стержнем, який жорстко заземлений своїми кінцями в першій та другій активних масах, а середньою частиною жорстко заземлений в центрі проміжної маси, крім того, містить ідентичні перший та другий колові електромагнітні вібробудники, що розташовані симетрично відносно горизонтальної площини, осердя з котушками яких встановлені симетрично по колу в проміжній масі, а уся конструкція через віброізолятори, що закріплені до проміжної маси, встановлена на основу [Деклар. пат. на винахід 40893 А, Україна, МПК В06В1/04. Вібраційна машина / В.О. Повідайло, О.В. Гаврильченко, В.М. Боровець, О.С. Ланець (Україна); НУ "Львівська політехніка".

(13) C2

(11) 92243

(19) UA

- №2000105739; Заявл. 10.10.2000; Опубл. 15.08.2001, Бюл. №7. - 4с. іл.].

Однак за рахунок того, що механічна коливальна система віброоброблювального комплексу з електромагнітним приводом нараховує п'ять незалежних коливальних мас і три резонансних пружних системи, це значно ускладнює його проектування, виготовлення та налагодження. Крім того така конструкція передбачає значний повітряний проміжок в колових електромагнітних віброзбудниках, що викликаний антифазним рухом обох активних мас до проміжної, що зумовлює значне споживання електроенергії.

Відомий віброоброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, що містить симетричну відносно горизонтальної площини проміжну масу циліндричної форми, центральна вісь симетрії якої направлена вертикально, розташовані симетрично відносно тієї ж горизонтальної площини і співвісно проміжній масі ідентичні першу та другу фланцеподібні активні маси, до яких співвісно і симетрично відносно горизонтальної площини жорстко закріплені ідентичні відповідно перший та другий робочі тороїдальні контейнери, причому перша та друга активні маси з'єднані між собою вертикально розташованим пружним стержнем, який жорстко защемлений своїми кінцями в першій та другій активних масах, а середньою частиною жорстко защемлений в центрі проміжної маси, крім того, містить перший коловий електромагнітний віброзбудник, осердя з котушками якого встановлені симетрично по колу в проміжній масі, а якорі симетрично по колу в кільцеподібній реактивній масі, яка закріплена співвісно до проміжної маси через м'які гумові кільця, а уся конструкція через віброізолятори, що закріплені до проміжної маси, встановлена на основу [Пат. на корисну модель 31035 Україна, МПК В06В1/02. Вібраційний оброблювальний комплекс з електромагнітним приводом: О.С. Ланець, В.М. Гурський, О.В. Гаврильченко, Ю.П. Шоловій, В.М. Боровець, Я.В. Шпак (Україна); НУ "Львівська політехніка" - №u200712216; Заявл. 05.11.2007р.; Опубл. 25.03.2008, Бюл. №6. - 6с.].

Однак схема збудження даної конструкції забезпечує зустрічні коливання обох робочих тороїдальних контейнерів, що унеможливує виникнення кутових коливань проміжної маси. Уся конструкція, як одне ціле, не має змоги повертатись навколо вертикальної осі, що суттєво обмежує лінійну та кутову складову руху обох кінців стержня, а отже і обох робочих тороїдальних контейнерів.

В основу винаходу поставлена задача створення віброоброблювального комплексу з електромагнітним приводом, у якого нове виконання конструкції дозволило би отримувати вищі складові амплітуд лінійних та кутових коливань робочих тороїдальних контейнерів, причому з мінімальними енергозатратами.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що віброоброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, що містить симетричну відносно горизонтальної площини проміжну масу циліндричної форми, центральна вісь симетрії якої

направлена вертикально, розташовані симетрично відносно тієї ж горизонтальної площини і співвісно проміжній масі ідентичні першу та другу фланцеподібні активні маси, до яких співвісно і симетрично відносно горизонтальної площини жорстко закріплені ідентичні відповідно перший та другий робочі тороїдальні контейнери, причому перша та друга активні маси з'єднані між собою вертикально розташованим пружним стержнем, який жорстко защемлений своїми кінцями в першій та другій активних масах, а середньою частиною жорстко защемлений в центрі проміжної маси, крім того, містить перший коловий електромагнітний віброзбудник, осердя з котушками якого встановлені симетрично по колу в проміжній масі, а якорі симетрично по колу в кільцеподібній реактивній масі, яка закріплена співвісно до проміжної маси через м'які гумові кільця, а уся конструкція через віброізолятори, що закріплені до проміжної маси, встановлена на основу, згідно з винаходом містить другий ідентичний першому коловий електромагнітний віброзбудник, який розташований симетрично першому відносно горизонтальної площини, осердя з котушками якого містяться також в проміжній масі, а якорі в другій, ідентичній першій, кільцеподібній реактивній масі, що розташована відносно горизонтальної площини симетрично та співвісно першій кільцеподібній реактивній масі і закріплена також до проміжної маси через м'які гумові кільця.

Наявність двох колових електромагнітних віброзбудників дозволяє збудовувати механічну коливальну систему віброоброблювального комплексу з електромагнітним приводом так, що виникає крутий момент, який повертає усю конструкцію. Це забезпечує збільшення не тільки кутових, а й лінійних складових амплітуд коливань контейнерів. Кріплення реактивних мас через м'які гумові кільця дає можливість реалізувати синфазний рух проміжної та обох реактивних мас, при цьому повітряні проміжки між якорями і осерддями з котушками обох колових електромагнітних віброзбудників можуть бути зведені до мінімуму, а отже можуть бути зведені до мінімуму затрати енергії.

На Фіг.1 зображено віброоброблювальний комплекс з електромагнітним приводом, на Фіг.2 вигляд по розрізу А-А, а на Фіг.3 схему роботи віброоброблювального комплексу з електромагнітним приводом, де: 1, 2 - відповідно перша та друга активні маси; 3, 4 - відповідно перша та друга реактивні маси; 4, 5 - відповідно перший та другий робочі тороїдальні контейнери; 6 - пружний стержень; 7, 8 - відповідно перша та друга реактивні маси; 9, 10 - осердя з котушками відповідно першого та другого колових електромагнітних віброзбудників; 11, 12 - якорі відповідно першого та другого колових електромагнітних віброзбудників; 13, 14 - м'які гумові кільця; 15 - віброізолятор; 16 - основа.

Віброоброблювальний комплекс з електромагнітним приводом містить симетричну відносно горизонтальної площини проміжну масу 3 циліндричної форми, центральна вісь симетрії якої направлена вертикально (Фіг.1 та Фіг.2). Симетрично відносно тієї ж горизонтальної площини та співвісно відносно проміжної маси 3 розташовані

дві ідентичні перша 1 та друга 2 фланцеподібні активні маси, до яких співвісно і симетрично відносно горизонтальної площини жорстко закріплені ідентичні відповідно перший 4 та другий 5 робочі тороїдальні контейнери. Перша 1 та друга 2 активні маси з'єднані між собою вертикально розташованим пружним стержнем 6, який жорстко защемлений своїми кінцями в першій 1 та другій 2 активних масах, а середньою частиною жорстко защемлений в центрі проміжної маси 3. Осердя з котушками першого 9 та другого 10 ідентичних колових електромагнітних віброзбудників, що розташовані симетрично відносно горизонтальної площини, встановлені симетрично по колу в проміжній масі 3. Якорі першого 11 та другого 12 колових електромагнітних віброзбудників встановлені симетрично по колу відповідно в першій 7 та другій 8 ідентичних кільцеподібних реактивних масах, які розташовані симетрично відносно горизонтальної площини і закріплені співвісно до проміжної маси 3 через м'які гумові кільця відповідно 13 та 14. Уся конструкція через віброізолятори 15, що закріплені до проміжної маси 3, встановлена на основу 16.

Перший та другий колові електромагнітні віброзбудники конструктивно реалізовані так, що електромагнітне збудувальне зусилля кожного діє вертикально, хоча можна реалізувати конструктивно так, що електромагнітне збудувальне зусилля кожного віброзбудника діятиме горизонтально. В такому випадку, для кращої роботи віброоброблювального комплексу з електромагнітним приводом необхідно рознести по вертикалі площини, в яких розташовані колові електромагнітні віброзбудники, на максимально можливу величину.

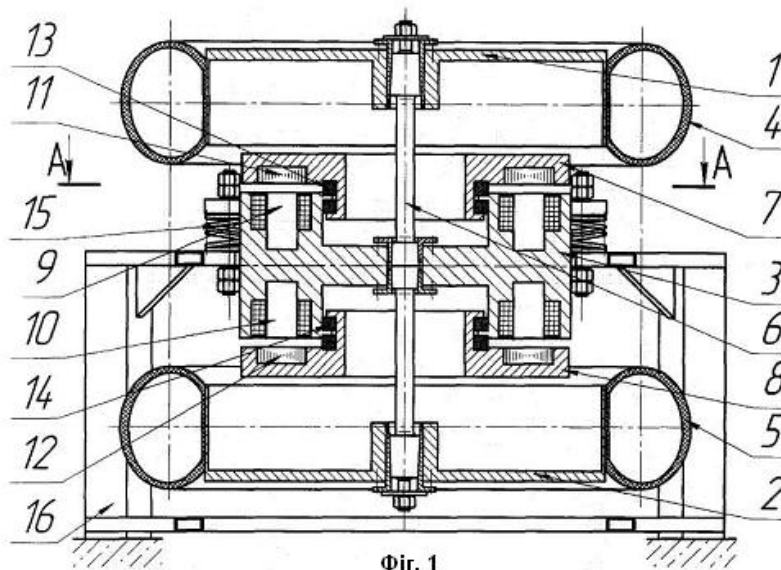
Віброоброблювальний комплекс з електромагнітним приводом працює так. Перший та другий колові електромагнітні віброзбудники збудують вимушені коливання проміжної маси 3 та обох реактивних мас 7, 8. У зв'язку з тим, що реактивні маси 7, 8 з'єднані з проміжною масою 3 через м'які гумові кільця відповідно 13 та 14, рух цих трьох

коливальних мас здійснюється синфазно. Завдяки цьому повітряний проміжок між осердями з котушками та якорями обох колових електромагнітних віброзбудників зводиться до мінімуму, а тому затрати енергії мінімально можливі. В кожному коловому електромагнітному віброзбуднику одночасно спрацьовує одне з осердь з котушками 9, 10, що розташовані навпроти (Фіг.3). За рахунок цього створюється збудувальний крутний момент, що обертається навколо вертикальної осі з частотою вимушених коливань. Кутові коливання від проміжної маси 3 передаються через стержень 6 на першу 1 та другу 2 активні коливальні маси, які кінематично збудуються. Оскільки механічна коливальна система налагоджується на білярезонансний режим роботи, в обох активних коливальних масах, до яких жорстко прикріплені відповідні робочі тороїдальні контейнери розвиваються значні інерційні сили  $P_i$  та моменти  $M_i$ . В усталеному режимі роботи до проміжної маси 3 прикладеться крутний момент  $M$ , який приблизно рівний:

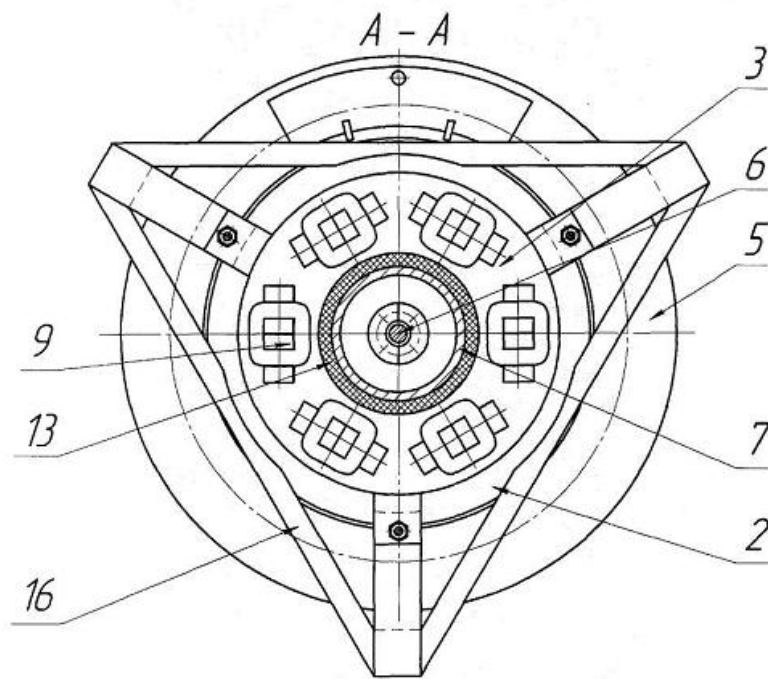
$$M=2(M_i+P_i l_c),$$

де  $l_c$  - половина робочої довжини стержня. Власне момент  $M$ , повертаючи проміжну масу, додатково повертає і дві активні маси з робочими тороїдальними контейнерами. Це забезпечує додаткові лінійні та кутові амплітуди коливань обох тороїдальних контейнерів. Завдяки використанню віброізоляторів 15 передача вібрації на основу практично не передається.

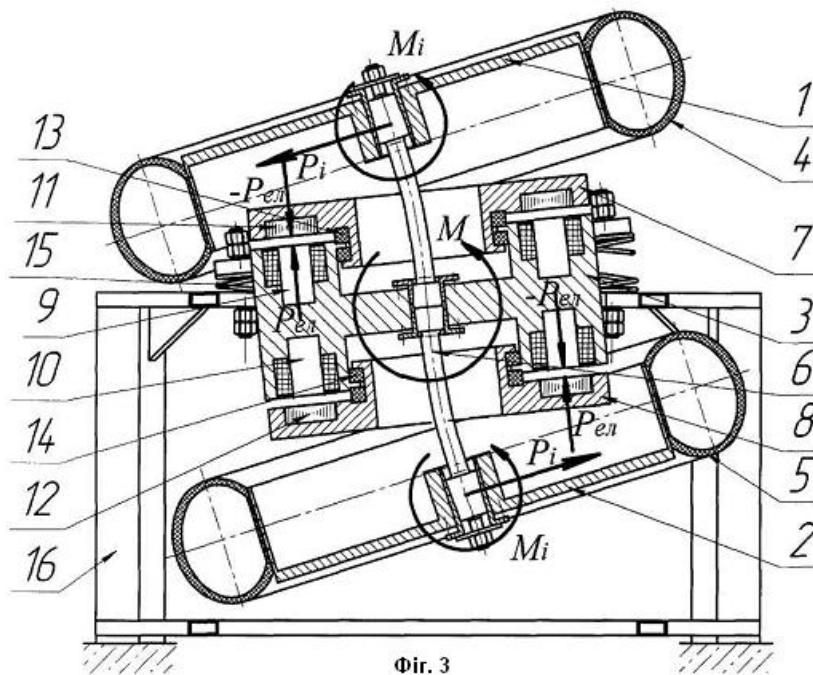
Таким чином, запропонований віброоброблювальний комплекс з електромагнітним приводом має вищі амплітуди лінійних та кутових коливань робочих тороїдальних контейнерів 4 та 5 завдяки кутовому повертанню проміжної маси 3. Повітряні проміжки між осердями з котушками 9, 10 та якорями відповідно 11, 12 обох колових електромагнітних віброзбудників зведені до мінімуму завдяки синфазному руху реактивних мас 7, 8 відносно проміжної маси 3, а тому електропривід споживатиме мінімальну кількість електроенергії.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3