



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **32514** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
**B06B 1/02**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ВІБРАЦІЙНА МАШИНА ОБ'ЄМНОЇ ОБРОБКИ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ

1

2

(21) a200713189

(22) 27.11.2007

(24) 26.05.2008

(46) 26.05.2008, Бюл. № 10, 2008 р.

(72) ЛАНЕЦЬ ОЛЕКСІЙ СТЕПАНОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", UA

(57) Вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом, що містить горизонтально розташований циліндричний контейнер, по торцях якого знаходяться перша і друга реактивні коливальні маси та перший і другий колові електромагнітні вібробудувачі, осердя з котушками яких жорстко закріплені відповідно до першої та другої реактивних

коливальних мас, а якорі обох колових електромагнітних вібробудувачів жорстко закріплені до циліндричного контейнера, а також горизонтально розташований пружний стержень, що проходить вздовж осі симетрії циліндричного контейнера, крім того, циліндричний контейнер і обидві реактивні коливальні маси незалежно оперті на основу через віброізолятори, яка **відрізняється** тим, що посередині пружного стержня жорстко закріплена активна коливальна маса, а його кінці жорстко затиснені в циліндричному контейнері, до якого через гумові кільця закріплена перша та друга реактивні коливальні маси.

Корисна модель відноситься до вібраційного технологічного обладнання, а саме до вібраційних машин об'ємної обробки з електромагнітним приводом, призначених для зміцнення та очищення від задирок і облою поверхонь деталей, їх полірування, шліфування, нанесення покриття на них, тощо.

Відома вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом, що містить горизонтально розташований циліндричний контейнер, по торцях якого знаходяться перша і друга реактивні коливальні маси та перший і другий колові електромагнітні вібробудувачі, осердя з котушками яких жорстко закріплені відповідно до першої та другої реактивних коливальних мас, а якорі обох колових електромагнітних вібробудувачів жорстко закріплені до циліндричного контейнера, а також горизонтально розташований пружний стержень, що проходить вздовж осі симетрії циліндричного контейнера, крім того, циліндричний контейнер і обидві реактивні коливальні маси незалежно оперті на основу через віброізолятори [Авторське свідоцтво СРСР №526495 "Резонансна вібромашина" / В.О. Повідайло, В.Д. Уфимцев, В.А. Щигельський, від 30.06.1976, бюл. №2 за 1977 р.]. Однак, згідно з вимогами патентного права, реактивні коливальні маси, до яких кріпляться осердя з котушками відповідно першого та другого

колових електромагнітних вібробудувачів, з'єднані з циліндричним контейнером, до якого кріпляться якорі обох колових електромагнітних вібробудувачів за допомогою пружного стержня, утворюючи при цьому двомасову механічну коливальну систему, повітряні проміжки між якорями та осердями з котушками залежать від відносного антифазного руху циліндричного контейнера та обох реактивних коливальних мас. Необхідність збільшення амплітуди коливань циліндричного контейнера призводить до неминучого зростання амплітуди коливань обох реактивних коливальних мас, а отже і повітряних проміжків. Усе це непропорційно знижує ККД і тягове зусилля колових електромагнітних вібробудувачів та призводить до значного споживання електроенергії.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такої вібраційної машини об'ємної обробки з електромагнітним приводом, у якій нове виконання конструкції дозволило би позбавити впливу амплітуд коливань циліндричного контейнера та обох реактивних коливальних мас на величину повітряних проміжків між якорями та осердями з котушками в обох колових електромагнітних вібробудувачах, підвищивши їх ККД.

(19) **UA** (11) **32514** (13) **U**

Поставлена задача вирішується тим, що вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом, що містить горизонтально розташований циліндричний контейнер, по торцях якого знаходяться перша і друга реактивні коливальні маси та перший і другий колові електромагнітні віброзбудники, осердя з котушками яких жорстко закріплені відповідно до першої та другої реактивних коливальних мас, а якорі обох колових електромагнітних віброзбудників жорстко закріплені до циліндричного контейнера, а також горизонтально розташований пружний стержень, що проходить вздовж осі симетрії циліндричного контейнера, крім того, циліндричний контейнер і обидві реактивні коливальні маси незалежно оперті на основу через віброізолятори, згідно корисної моделі, посередині пружного стержня жорстко закріплена активна коливальна маса, а його кінці жорстко защемлені в циліндричному контейнері, до якого через гумові кільця закріплені реактивні коливальні маси. Методи в розрахунку параметрів механічної коливальної системи, обидві реактивні коливальні маси можуть рухатись синфазно (з однаковими амплітудами коливальних, фазою та напрямком руху) відносно циліндричного контейнера, а тому величини повітряних проміжків в колових електромагнітних віброзбудниках не залежатимуть від взаємних рухів циліндричного контейнера та обох реактивних коливальних мас. Повітряні проміжки прямуватимуть до свого можливого мінімуму, суттєво підвищуючи ККД обох колових електромагнітних віброзбудників.

На Фіг. зображено принципову схему вібраційної машини об'ємної обробки з електромагнітним приводом, де: 1 - активна коливальна маса; 2 - циліндричний контейнер; 3, 4 - відповідно перша та друга реактивні коливальні маси; 5 - пружний стержень; 6 - гумове кільце; 7, 8 - відповідно якорі та осердя з котушкою колового електромагнітного віброзбудника; 9 - віброізолятор. Вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом містить горизонтально розташований циліндричний контейнер 2, по торцях якого знаходяться перша 3 і друга 4 реактивні коливальні маси та перший і другий колові електромагнітні віброзбудники, осердя з котушками 8 яких жорстко закріплені відповідно до першої 3 та другої 4 реактивних коливальних мас. Якорі 7 обох колових електромагнітних віброзбудників жорстко закріплені до циліндричного контейнера 2. Містить горизонтально розташований пружний стержень 5 з жорсткістю на згин  $c$ , що проходить вздовж осі симетрії циліндричного контейнера 2, посередині якого жорстко закріплена активна коливальна маса 1, а його кінці жорстко защемлені в циліндричному контейнері 2. Циліндричний контейнер 2 і дві реактивні коливальні маси 3 та 4 незалежно оперті на основу 10 через віброізолятори 9. Вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом виконана за тримасовою схемою, в якій можна виділити три функціонально незалежні коливальні модулі: активну коливальну масу 1, циліндричний

контейнер 2, що функціонально відноситься до проміжної коливальної маси та дві ідентичні реактивні коливальні маси: першу 3 та другу 4, що функціонально відносяться до реактивного модуля. Інерційні параметри активної коливальної маси 1, проміжної коливальної маси та реактивного модуля становлять відповідно  $m_a$ ,  $m_n$  та  $m_p$ .

Вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом працює так. Збурення вимушених коливальних в механічній коливальній системі відбувається за рахунок оберткових векторів збурювальних зусиль  $p(t)$ , що генеруються з коловою частотою вимушених коливальних  $\omega$  в обох колових електромагнітних віброзбудниках. Збурювальні зусилля прикладаються між контейнером 2 з одного боку та реактивними коливальними масами 3, 4 з другого, приводячи їх в вимушений рух. Активна коливальна маса 1 кінематично збурюється через пружний стержень 5 від контейнера 2. По суті, циліндричний контейнер 2 отримує необхідну енергію коливальних від активної коливальної маси 1, енергія руху якої на багато більша за енергію, що затрачається коловими електромагнітними віброзбудниками. Вібраційна машина об'ємної обробки з електромагнітним приводом налагоджується на білярезонансний режим роботи, за що відповідає механічна коливальна система утворена активною коливальною масою 1, циліндричним контейнером 2 та пружним стержнем 5, що їх з'єднує. Жорсткість на згин  $c$  пружного стержня 5 розраховується за принципом двомасових резонансних механічних коливальних систем, а саме:

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

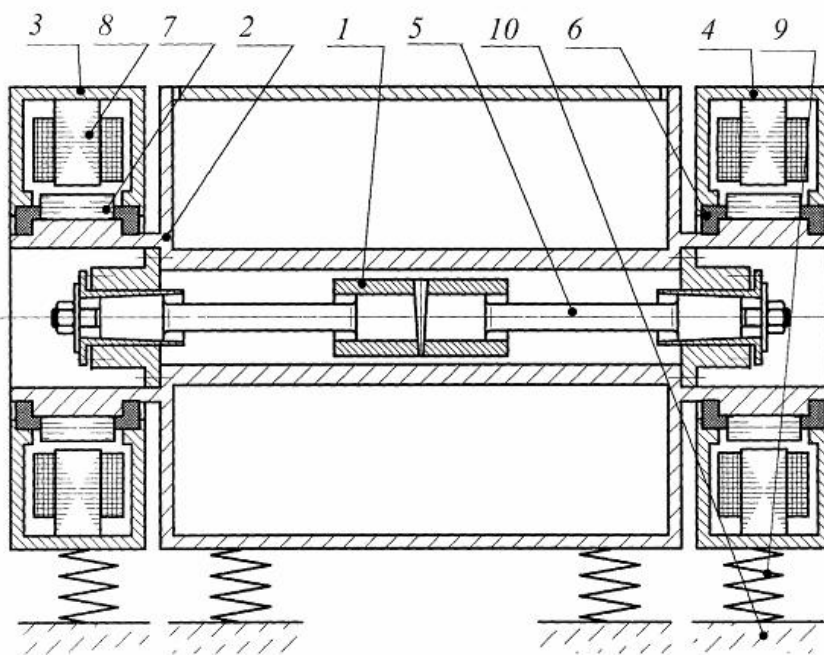
де  $z$  - резонансне налагодження механічної коливальної системи.

Значення  $m$  реактивного модуля визначається як:

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

Заклавши в механічну коливальну систему параметри, знайдені за вище наведеними формулами, отримаємо наступний характер руху коливальних мас. Циліндричний контейнер 2 та реактивний модуль, утворений двома реактивними коливальними масами 3 та 4, рухатимуться як одне ціле (синфазно) і в протифазі до активної коливальної маси 1. У такому випадку, повітряні проміжки в колових електромагнітних віброзбудниках прямуватимуть до свого можливого мінімуму, оскільки відносний рух між якорями 7 та осердями з котушками 8 при силовому їх збуренні - відсутній. Це забезпечуватиме суттєве підвищення ККД самого приводу. Таким чином, нове виконання конструкції вібраційної машини об'ємної обробки з електромагнітним приводом усунуло вплив амплітуд коливальних циліндричного контейнера 2 та реактивних коливальних мас 3, 4 на величини повітряних проміжків між якорями 7 та осердями з

5 32514 6  
 котушками 8 обох колових електромагнітних віброзбудників, підвищивши їх ККД.



Фіг.