



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131765** (13) **U**  
(51) МПК  
**B24B 31/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

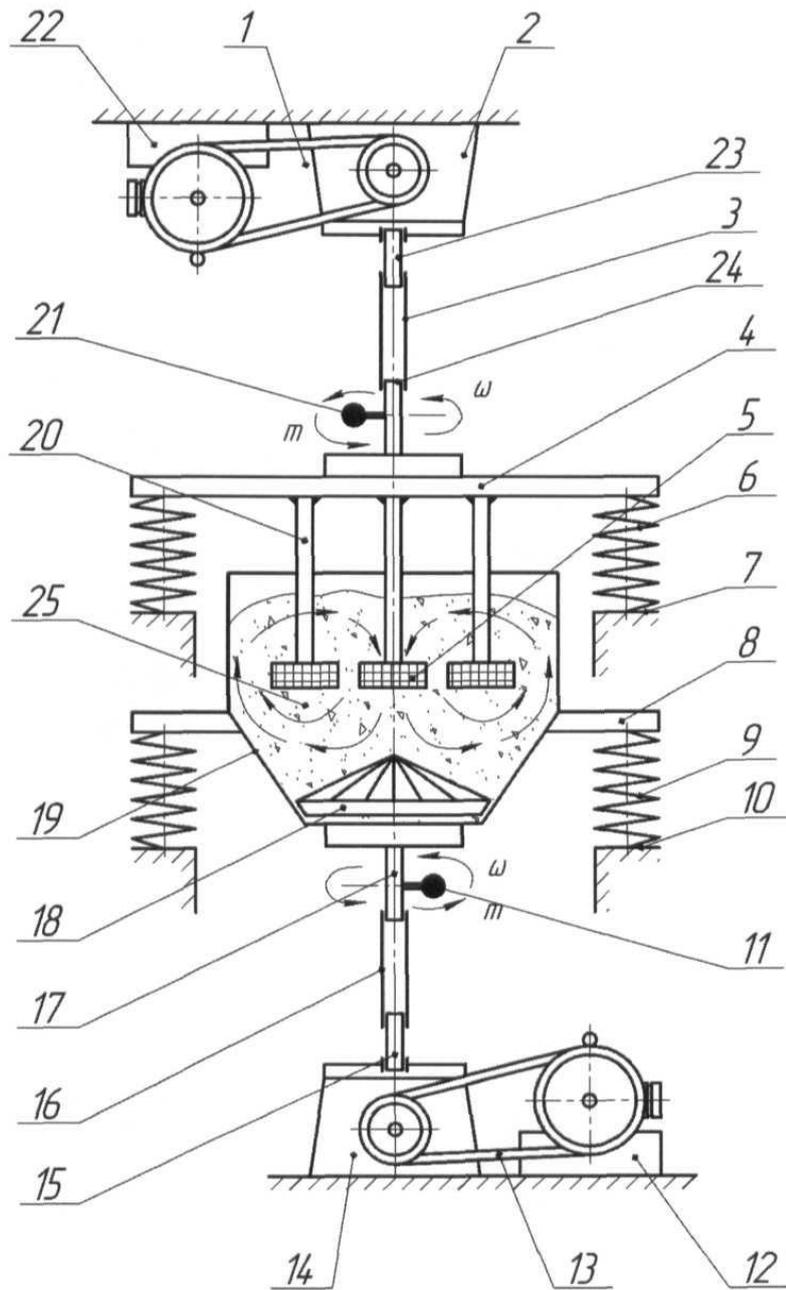
(21) Номер заявки: <b>u 2018 08776</b>	(72) Винахідник(и): <b>Міцик Андрій Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>16.08.2018</b>	(73) Власник(и): <b>СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ,</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2019</b>	просп. Центральний, 59-а, м. Северодонецьк, Луганська обл., 93406 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2019, Бюл.№ 2</b>	

## (54) СПОСІБ ВІБРООБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

### (57) Реферат:

Спосіб віброобробки деталей полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі розміщують робоче середовище і оброблювані деталі, які приводять у обертальний рух імпульсом, встановленим у внутрішній нижній частині резервуара на його вертикальній осі, і у коливальний рух горизонтальним інерційним вібробуджувачем, розташованим поза резервуаром на валу імпульсера по осі його обертання, у циркуляційних потоках вмісту резервуара мікрорізанням і пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар матеріалу, зменшують шорсткість поверхні і зміцнюють її. Обробку проводять при одночасному використанні енергії вібраційних та відцентрових сил, що впливають на робоче середовище, формоутворювальні властивості якого, що забезпечують мікрорізання та пружнопластичне деформування, виявляються при рівномірному та стабільному контакті з оброблюваною поверхнею будь-якої складності. Робоче середовище розміщують у пружно змонтованому на жорсткій опорі резервуарі, що має форму суміщених по умовній площині основ, порожнистих фігур циліндра і зрізаного конуса з більшою вертикальною віссю. Оброблювані деталі встановлюють на розташованих по концентричних колах встановлювальних пальцях багатомісної, жорстко пов'язаної з горизонтальним інерційним вібробуджувачем, системи. Коливальна система пристрою через вал горизонтального інерційного вібробуджувача гнучкою муфтою пов'язана з валом кінцевого редуктора, з'єднаного клинопасовою передачею з електродвигуном. Найменша відстань  $L$  між робочою поверхнею резервуара та імпульсера, а також поверхнями оброблюваних деталей, для забезпечення нерозривного обертального і коливального руху середовища обирається з умови  $L \geq b$ , де  $b$  - найбільший габаритний розмір оброблюваної деталі. Висота  $H$  резервуара за умови забезпечення рівномірності тиску середовища у всіх його зонах приблизно дорівнює  $3R+h$ , тобто  $H \approx 3R+h$ . Радіус  $R$  циліндричної частини резервуара дорівнює  $(1,5-1,6)r$ , тобто  $R \approx (1,5-1,6)r$ , де  $r$  - радіус основи резервуара. Висота  $h$  імпульсера, з метою регулювання сили взаємодії робочого середовища і оброблюваних деталей, вибирається рівною  $(0,1-0,2)H$ , тобто  $h = (0,1-0,2)H$ .

UA 131765 U



Корисна модель належить до металообробних галузей промисловості, що використовують технологію та обладнання віброобробки для оздоблювально-зачищувальних операцій у виготовленні корпусних деталей, а також деталей типу втулок, шківів, котушок, зубчастих коліс, що мають центральні крізні отвори, які можна використовувати при встановлюванні у робочих органах віброверстатів.

Відомо спосіб віброобробки деталей, який полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі розміщують робоче середовище і оброблювані деталі, які приводять у обертальний рух імпульсом, встановленим у внутрішній нижній частині резервуара на його вертикальній осі, і у коливальний рух інерційним віброзбуджувачем, розташованим поза резервуаром на валу імпульсера по осі його обертання, у циркуляційних потоках вмісту резервуара мікрорізанням і пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар матеріалу, зменшують шорсткість поверхні і зміцнюють її [1, 2] - прототип.

Не зважаючи на промислове застосування, відомий спосіб віброобробки малоефективний для корпусних деталей, які мають збільшені габарити і масу, що пов'язане зі складністю завантаження деталей до резервуара і подальше їх вивантаження через горловину, що має малу площу. Також віброобробка корпусних деталей "внаслід" пов'язана з виникненням технологічного браку у вигляді забоїн, вм'ятин та інших дефектів, отриманих від взаємних зіткнень деталей при їх циркуляційному русі. Обробка за відомим способом площинних деталей типу дисків і пластин пов'язана з утворенням зведень деталей, злипанням їх у пакети і взаємним перекриттям оброблюваних поверхонь, що спричиняє заклинювання вмісту резервуара і появу до 30 % браку обробки.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу віброобробки деталей, шляхом того, що обробку проводять при одночасному використанні енергії горизонтальних вібраційних і відцентрових сил, які впливають на робоче середовище, формоутворювальні властивості якого, що забезпечують мікрорізання і пружнопластичне деформування, виявляються при рівномірному і стабільному контакті з оброблюваною поверхнею будь-якої складності, що приведе до підвищення ефективності та розширення технологічних можливостей процесу віброобробки. Такий характер комбінованої енергетичної дії формується в резервуарі, що має форму, суміщених по умовній площині основ, порожнистих фігур циліндра та зрізаного конуса з більшою вертикальною віссю, при створенні у конструкції віброверстата двох, комплексно функціонуючих, коливальних систем резервуара з імпульсерам та вільно поміщеним у резервуар пристроєм для встановлення оброблюваних деталей. Імпульсер, що обертається, у вигляді зрізаного конуса з гофрованою поверхнею, встановлений більшою основою до днища резервуара, через свій вал, що знаходиться зовні резервуара, жорстко сполучений з горизонтальним інерційним віброзбуджувачем, а потім послідовно через гнучку муфту з валом конічного редуктора і за допомогою клинопасової передачі з електродвигуном. При цьому вертикальні вали горизонтальних інерційних віброзбуджувачів коливальних систем конструктивно розташовані поблизу до верхньої та нижньої частин резервуара, а їх осі, як і площини коливань, перпендикулярні одна одній, причому вісь віброзбуджувача коливальної системи резервуара співпадає з вертикальною віссю резервуара та перпендикулярна його перетину у площині коливань. При такому апаратурному оформленні способу віброобробки, який супроводжується одночасною дією на робоче середовище і оброблювані деталі вібраційних та відцентрових сил, у резервуарі віброверстата створюється комбінований характер кругового і хвильового руху гранул робочого середовища, вільно проникаючих до всіх важкодоступних поверхонь оброблюваних деталей, що приводить до високої інтенсивності обробки, керування якою здійснюють при регулюванні горизонтальних інерційних віброзбуджувачів коливальних систем.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі віброобробки деталей, який полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі розміщують робоче середовище та оброблювані деталі, які приводять в обертальний рух імпульсерам, встановленим у внутрішній нижній частині резервуара на його вертикальній осі, і у коливальний рух горизонтальним інерційним віброзбуджувачем, розташованим поза резервуаром на валу імпульсера по осі його обертання, у циркуляційних потоках вмісту резервуара мікрорізанням та пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар матеріалу, зменшують шорсткість поверхні і зміцнюють її, відповідно до корисної моделі, обробку проводять при одночасному використанні енергії вібраційних та відцентрових сил, що впливають на робоче середовище, формоутворювальні властивості якого, що забезпечують мікрорізання та пружнопластичне деформування, виявляються при рівномірному та стабільному контакті з оброблюваною поверхнею будь-якої складності, робоче середовище розміщують у пружно змонтованому на жорсткій опорі резервуарі, що має форму суміщених по умовній площині основ, порожнистих

фігур циліндра і зрізаного конуса з більшою вертикальною віссю, робочому середовищу за допомогою імелера у вигляді зрізаного конуса з гофрованою поверхнею, встановленого більшою основою до днища резервуара, від електродвигуна через конічний редуктор, клинопасову передачу та гнучку муфту надають обертальний рух із швидкістю 50-1440 об/хв і  
 5 одночасно безпосередньо від горизонтального вібробуджувача, розташованого на валу імелера, коливальні рухи з частотою 30-70 Гц та амплітудою 0,2-3,0 мм, оброблювані деталі встановлюють на розташованих по концентричних колах встановлювальних пальцях багатомісної, жорстко пов'язаної з горизонтальним інерційним вібробуджувачем, який передає коливальний рух з частотою 30-70 Гц та амплітудою 0,2-3,0 мм, системи пристрою, пружно  
 10 встановленої на жорсткій опорі з можливістю занурення у робочу зону і виходу з неї до і після обробки, коливальна система пристрою через вал горизонтального інерційного вібробуджувача гнучкою муфтою пов'язана з валом конічного редуктора з'єднаного клинопасовою передачею з електродвигуном, далі забезпечують мікрорізання та пружнопластичне деформування процесу віброобробки, керування яким, а також розширення  
 15 його технологічних можливостей проводять за рахунок використання раціональних поєднань швидкостей обертання імелера та амплітудно-частотних параметрів руху коливальних систем, які отримують при регулюванні їх горизонтальних інерційних вібробуджувачів, найменша відстань  $L$  між робочою поверхнею резервуара та імелера, а також поверхнями оброблюваних деталей, для забезпечення нерозривного обертового і коливального руху середовища  
 20 вибирається з умови  $L \geq b$ , де  $b$  - найбільший габаритний розмір оброблюваної деталі, висота  $H$  резервуара з умови забезпечення рівномірності тиску середовища у всіх його зонах приблизно дорівнює  $3R+h$ , тобто  $H \approx 3R+h$ , радіус  $R$  циліндричної частини резервуара дорівнює  $(1,5-1,6)r$ , тобто  $R \approx (1,5-1,6)r$ , де  $r$  - радіус основи резервуара, висота  $h$  імелера з метою регулювання сили взаємодії робочого середовища і оброблюваних деталей обирається рівною  $(0,1-0,2)H$ ,  
 25 тобто  $h = (0,1-0,2)H$ .

Суть корисної моделі пояснюється ілюстративним матеріалом, де показано схему пристрою для реалізації способу віброобробки деталей, який містить: клинопасові передачі - 1, 13; конічний редуктор - 2, 14; гнучкі муфти - 3, 16; коливальну систему - 4; оброблювані деталі - 5; пружні підвіски - 6, 9; жорсткі опори - 7, 10; горизонтальні вібробуджувачі - 11,21;  
 30 електродвигуни - 12, 22; вали - 15, 17, 23, 24; імелер - 18; резервуар - 19; встановлювальні пальці - 20; робоче середовище - 25; 8 - тримач пружної підвіски.

Спосіб здійснюється таким чином. Оброблювані деталі 5 встановлюють на розташованих по концентричних колах встановлювальних пальцях 20 коливальної системи 4, змонтованої за допомогою пружної підвіски 6 на жорсткій опорі 7. Спочатку вмикають горизонтальний  
 35 вібробуджувач 21 коливальної системи 4, яку сумісно з деталями 5 поміщують у робочу зону резервуара 19, за допомогою пружної підвіски 9 встановленого на жорсткій опорі 10, та заповненого робочим середовищем 25, яке одержує обертальний рух від імелера 18 і коливальний рух від горизонтального вібробуджувача 11, жорстко встановленого на валу 17 імелера 18, кінематично сполученого з резервуаром 19. Обертальний рух від електродвигуна  
 40 12 клинопасовою передачею 13 передається до конічного редуктора 14, вал 15 якого через гнучку муфту 16 сполучається з валом 17 імелера 18. У результаті використання енергії вібраційних і відцентрових сил, що впливають на робоче середовище і деталі у вертикальній і горизонтальній площинах, проводять обробку, видаляють дефектний шар матеріалу, досягають  
 45 необхідної шорсткості поверхні, проводять її зміцнення.

#### Приклад

Виконували операцію оздоблювально-зачищувальної обробки, пов'язану з видаленням задирок, скругленням гострих крайок, а також віброшліфування з метою зменшення шорсткості  
 50 поверхні до  $R_a=0,63$  мкм на заготовках корпусних деталей електроапаратури після попередніх операцій фрезерування та свердлення. Матеріал заготовок АЛ-7 ГОСТ 1583-93. Технологічний метод отримання заготовок - відливання у кокіль. Товщина задирок у основі не перевищувала 0,2 мм. Початкова шорсткість поверхні  $R_a=2,5$  мкм. Форма заготовок складна, утворена сполученнями циліндричних та криволінійних поверхонь. Конструкція заготовок має глухі та крізні отвори різного діаметру, зокрема крізний центральний отвір, який було використано при  
 55 встановленні деталей у пристрої, а також ніші, кишені та ступінчасті переходи елементів поверхні. Розміри заготовок 80×80 мм.

Оздоблювально-зачищувальна обробка проводилася у резервуарі віброверстата, що дозволяє одночасно розмістити 16 деталей. Як робоче середовище використовувалися кулі діаметром 4-5 мм, виконані з технічного фарфору ГОСТ 20419-83. Робоче середовище і заготовки оброблюваних деталей у резервуарі змочувались хімічно-активним розчином на лужній основі. Режимми обробки: швидкість обертання імелера 1440 об/хв; амплітуда і частота  
 60

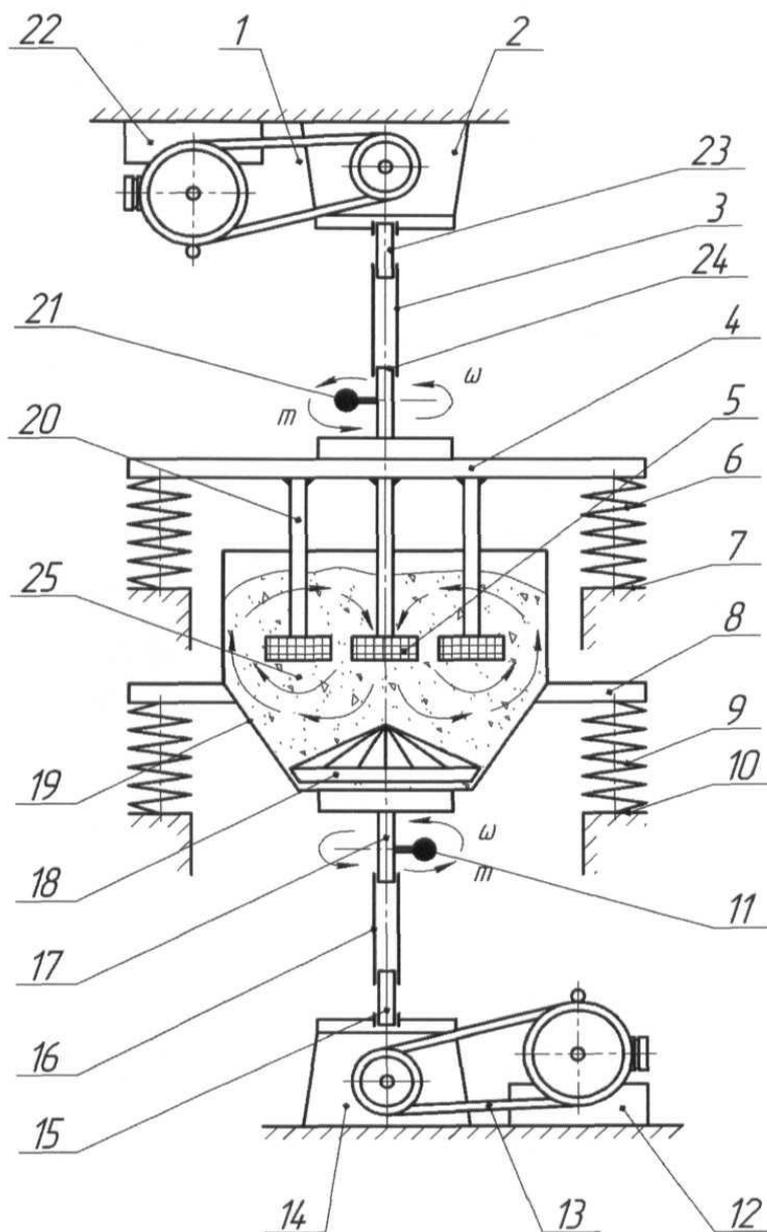
руху коливальної системи резервуара - 1,3-1,5 мм, 50 Гц; амплітуда і частота руху коливальної системи пристрою з деталями - 1,0-1,2 мм, 30 Гц. Машинний час обробки склав близько 30 хвилин. Дефекти поверхні видалені повністю, досягнута необхідна шорсткість поверхні при природному відтинку металу. Сортувальний контроль якості оздоблювально-зачищувальної обробки появи браку не встановив.

Джерела інформації:

1. Бабичев А.П. Вибрационные станки для обработки деталей / А.П. Бабичев, В.Б. Трунин, Ю.М. Самодумский, В.П. Устинов. - М: Машиностроение, 1984. - 168 с.
2. А.с. 452149 СССР, МКИ В24В 31/06 Опубл. 30.11.74, Бюл. № 44.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб віброобробки деталей, який полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі розміщують робоче середовище і оброблювані деталі, які приводять у обертальний рух імпульсом, встановленим у внутрішній нижній частині резервуара на його вертикальній осі, і у коливальний рух горизонтальним інерційним вібробуджувачем, розташованим поза резервуаром на валу імпульсера по осі його обертання, у циркуляційних потоках вмісту резервуара мікрорізанням і пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар матеріалу, зменшують шорсткість поверхні і зміцнюють її, який **відрізняється** тим, що обробку проводять при одночасному використанні енергії вібраційних та відцентрових сил, що впливають на робоче середовище, формоутворювальні властивості якого, що забезпечують мікрорізання та пружнопластичне деформування, виявляються при рівномірному та стабільному контакті з оброблюваною поверхнею будь-якої складності, робоче середовище розміщують у пружно змонтованому на жорсткій опорі резервуарі, що має форму суміщених по умовній площині основ, порожнистих фігур циліндра і зрізаного конуса з більшою вертикальною віссю, робочому середовищу за допомогою імпульсера у вигляді зрізаного конуса з гофрованою поверхнею, встановленого більшою основою до днища резервуара, від електродвигуна через конічний редуктор, клинопасову передачу та гнучку муфту надають обертальний рух із швидкістю 50-1440 об/хв. і одночасно безпосередньо від горизонтального вібробуджувача, розташованого на валу імпульсера, коливальні рухи з частотою 30-70 Гц та амплітудою 0,2-3,0 мм, оброблювані деталі встановлюють на розташованих по концентричних колах встановлювальних пальцях багатомісної, жорстко пов'язаної з горизонтальним інерційним вібробуджувачем, який передає коливальний рух з частотою 30-70 Гц та амплітудою 0,2-3,0 мм, системи пристрою, пружно встановленої на жорсткій опорі з можливістю занурення у робочу зону і виходу з неї до і після обробки, коливальна система пристрою через вал горизонтального інерційного вібробуджувача гнучкою муфтою пов'язана з валом конічного редуктора з'єднаного клинопасовою передачею з електродвигуном, далі забезпечують мікрорізання та пружнопластичне деформування процесу віброобробки, керування яким, а також розширення його технологічних можливостей проводять за рахунок використання раціональних поєднань швидкостей обертання імпульсера та амплітудно-частотних параметрів руху коливальних систем, які отримують при регулювання їх горизонтальних інерційних вібробуджувачів, найменша відстань  $L$  між робочою поверхнею резервуара та імпульсера, а також поверхнями оброблюваних деталей, для забезпечення нерозривного обертального і коливального руху середовища вибирається з умови  $L \geq b$ , де  $b$  - найбільший габаритний розмір оброблюваної деталі, висота  $H$  резервуара з умови забезпечення рівномірності тиску середовища у всіх його зонах приблизно дорівнює  $3R+h$ , тобто  $H \approx 3R+h$ , радіус  $R$  циліндричної частини резервуара дорівнює  $(1,5-1,6)r$ , тобто  $R \approx (1,5-1,6)r$ , де  $r$  - радіус основи резервуара, висота  $h$  імпульсера з метою регулювання сили взаємодії робочого середовища і оброблюваних деталей обирається рівною  $(0,1-0,2)H$ , тобто  $h = (0,1-0,2)H$ .



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601