



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125721** (13) **U**  
(51) МПК  
**B24B 31/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2017 11829</b>	(72) Винахідник(и): <b>Міцик Андрій Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.12.2017</b>	(73) Власник(и): <b>СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ,</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.05.2018</b>	просп. Радянський, 59-а, м. Сєвєродонецьк, Луганська обл., 93406 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.05.2018, Бюл.№ 10</b>	

## (54) СПОСІБ ВІБРООБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

### (57) Реферат:

Спосіб віброобробки деталей полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі циліндричної форми з більшою вертикальною віссю розміщують робоче середовище і оброблювані деталі, резервуару за допомогою інерційного вертикального віброзбуджувача надають кругові коливальні рухи у горизонтальній площині, створюючи інтенсивне перемішування вмісту резервуара в циркуляційних потоках якого мікрорізанням та пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар металу, зменшують шорсткість поверхні деталі і зміцнюють її. Змочене хімічно-активним розчином дрібнодисперсне у вигляді різних шліфпорошків і крупнодисперсне з розміром гранул 2...30 мм робоче середовище поміщують у пружно змонтований на жорсткій опорі резервуар циліндричної форми з більшою вертикальною віссю, оброблювані деталі базують і закріплюють на розташованих за концентричними колами установних пальцях багатомісної, жорстко сполученої з вертикальним інерційним віброзбуджувачем коливальної системи, пружно встановленої на жорсткій опорі з можливістю занурення у робочу зону резервуара і виходу з неї до і після обробки, вертикальний вал інерційного віброзбуджувача коливальної системи резервуара розташовують поблизу нижньої частини резервуара у вертикальній площині, перпендикулярній площині його коливань, і через гнучку муфту сполучають з вихідним валом кінцевого редуктора, кінематично зв'язаного клинопасовою передачею з електродвигуном, вал вертикального віброзбуджувача коливальної системи пристрою з деталями розташовують поблизу до верхньої частини резервуара у вертикальній площині, перпендикулярній площині його коливань і через гнучку муфту сполучають з вихідним валом кінцевого редуктора кінематично зв'язаного клинопасовою передачею з електродвигуном, коливальній системі пристрою з деталями за допомогою вертикального інерційного віброзбуджувача надають плоскі коливальні рухи у горизонтальній площині з амплітудою 0,2...3,0 мм і частотою 30...70 Гц та занурюють коливальну систему з деталями у робоче середовище, що здійснює у резервуарі кругові коливальні рухи у горизонтальній площині з амплітудою 0,2...3,0 мм і частотою 30...70 Гц, забезпечують мікрорізання і пружнопластичне деформування процесу віброобробки, керування яким, а також розширення його технологічних можливостей, тобто створення переважних умов для отримання необхідного зняття металу і шорсткості поверхні при виконанні певних технологічних операцій, здійснюють за рахунок використання раціональних поєднань амплітудно-частотних параметрів руху коливальних систем, що отримуються при регулюванні, де балансних вантажів інерційних віброзбуджувачів, найменша відстань  $L$  між циліндричною робочою поверхнею резервуара і поверхнями оброблюваних деталей для забезпечення нерозривного кругового коливального руху робочого середовища вибирається з умови  $L \geq b$ , де  $b$  - найбільший

UA 125721 U

габаритний розмір оброблюваної деталі, висота  $H$  резервуара приблизно дорівнює  $3R$  ( $H \approx 3R$ ), де  $R$  - радіус основи резервуара.

Корисна модель належить до металообробних галузей промисловості, що використовують технологію та обладнання оздоблювально-зачищувальних операцій у виготовленні середньо- та великогабаритних корпусних деталей з центральним крізним отвором, а також деталей типу тіло обертання.

5 Найближчим аналогом є спосіб віброобробки деталей, який полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі циліндричної форми з більшою вертикальною віссю розміщують робоче середовище і оброблювані деталі, резервуара за допомогою інерційного вертикального віброзбуджувача надають кругові коливальні рухи у горизонтальній площині, створюючи інтенсивне перемішування вмісту резервуара в циркуляційних потоках якого мікрорізанням та пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар металу, зменшують шорсткість поверхні деталі і зміцнюють її [1-3].

10 Не дивлячись на промислове впровадження, відомий спосіб має ряд технологічних недоліків. Серед них часткова нерівномірність обробки деталей у центральній та периферійній зоні резервуара, а також зниження її інтенсивності у міру видалення деталей у їх циркуляційному русі від стінки резервуара до його центральної зони, що відбувається за рахунок гасіння силового імпульсу, який передається у глибину вмісту резервуара під час його коливального руху [1]. При цьому продуктивність обробки знижується не менш ніж на 30 %. Крім того, обробка корпусних деталей, що мають збільшену масу, з їх поміщенням у резервуар "внасип" пов'язана і з взаємними зіткненнями рухомих деталей, що приводить до появи технологічного браку у вигляді вм'ятин, забоїн та інших дефектів [2]. Обробка за відомим способом площинних деталей типу диска і шестерень пов'язана з утворенням зведень деталей, злипанням їх у пакети і взаємним перекриттям оброблюваних поверхонь, що спричиняє заклинювання вмісту резервуара і появу до 20 % браку обробки [3].

25 В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способів віброобробки деталей шляхом того, що обробку проводять при віброударній енергетичній дії змоченого хімічно-активним розчином дрібнодисперсного у вигляді різних шліфпорошків, а також крупнодисперсного з розміром гранул 2...30 мм робочого середовища, формоутворювальні властивості яких, що забезпечують мікрорізання і пружнопластичне деформування повною мірою виявляються при рівномірному і стабільному контакті з оброблюваною поверхнею будь-якої складності. Такий характер віброударної дії робочого середовища формується у резервуарі циліндричної форми з більшою вертикальною віссю при створенні у конструкції віброверстата двох, комплексно функціонуючих коливальних систем резервуара і вільно поміщеного у нього пристрою для базування і закріплення оброблюваних деталей. При цьому вали вертикальних інерційних віброзбуджувачів коливальних систем конструктивно розташовують поблизу до нижньої і верхньої частин резервуара, а їх осі співпадають з вертикальною віссю резервуара і перпендикулярні його перерізу у площині коливальних систем. При такому апаратному оформленні способу віброобробки деталей у резервуарі віброверстата формується ускладнений вулканічний характер хвилевого руху гранул робочого середовища та їх потоків, в яких гранули, що здійснюють активне циркуляційне і осцилююче переміщення набувають можливості повнішого проникання до малодоступних місць поверхні оброблюваних деталей, виникають значні вібраційні прискорення і зростають віброударні навантаження на поверхні деталей, що приводить до інтенсивного зняття металу і високої продуктивності обробки, керування процесом якої для досягнення необхідного технологічного результату здійснюється при використанні раціональних поєднань значень амплітудно-частотних параметрів руху коливальних систем, що отримуються при регулюванні дебалансних вантажів їх інерційних вертикальних віброзбуджувачів.

50 Поставлена задача вирішується тим, що у способі віброобробки деталей, який полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі циліндричної форми з більшою вертикальною віссю розміщують робоче середовище та оброблювані деталі, резервуара за допомогою інерційного вертикального віброзбуджувача надають кругові коливальні рухи у горизонтальній площині, створюючи інтенсивне перемішування вмісту резервуара, у циркуляційних потоках якого мікрорізанням і пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар металу, зменшують шорсткість поверхні деталі і зміцнюють її, згідно з корисною моделлю, змочене хімічно-активним розчином дрібнодисперсного у вигляді різних шліфпорошків і крупнодисперсного з розміром гранул 2...30 мм робоче середовище розміщують у пружно змонтований на жорсткій опорі резервуар циліндричної форми з більшою вертикальною віссю, оброблювані деталі базують і закріплюють на розташованих за концентричними колами установних пальцях багатомісної, жорстко сполученої з вертикальним інерційним віброзбуджувачем коливальної системи, пружно встановленої на жорсткій опорі з можливістю занурення у робочу зону резервуара і виходу з неї до і після обробки, вертикальний вал

вертикального інерційного вібробуджувача коливальної системи резервуара розташовують поблизу нижньої частини резервуара у вертикальній площині, перпендикулярній площині його коливань і через гнучку муфту сполучають з вихідним валом конічного редуктора, кінематично зв'язаного клинопасовою передачею з електродвигуном, вал вертикального вібробуджувача

5 коливальної системи пристрою з деталями розташовують поблизу до верхньої частини резервуара у вертикальній площині, перпендикулярній площині його коливань і через гнучку муфту сполучають з вихідним валом конічного редуктора кінематично зв'язаного клинопасовою передачею з електродвигуном. Коливальній системі пристрою з деталями за допомогою

10 вертикального інерційного вібробуджувача надають плоскі коливальні рухи у горизонтальній площині з амплітудою 0,2...3,0 мм і частотою 30...70 Гц та занурюють коливальну систему з деталями у робоче середовище, що здійснює у резервуарі кругові коливальні рухи у горизонтальній площині з амплітудою 0,2...3,0 мм і частотою 30...70 Гц, забезпечують мікрорізання і пружнопластичне деформування процесу віброобробки, керування яким, а також розширення його технологічних можливостей, тобто створення переважних умов для отримання

15 необхідного зняття металу і шорсткості поверхні при виконанні певних технологічних операцій, здійснюють за рахунок використання раціональних поєднань амплітудно-частотних параметрів руху коливальних систем, що отримуються при регулюванні де балансних вантажів інерційних вібробуджувачів, найменша відстань  $L$  між циліндричною робочою поверхнею резервуара і поверхнями оброблюваних деталей для забезпечення нерозривного кругового коливального

20 руху робочого середовища вибирається з умови  $L \geq b$ , де  $b$  - найбільший габаритний розмір оброблюваної деталі, висота  $H$  резервуара приблизно дорівнює  $3R$  ( $H \approx 3R$ ), де  $R$  - радіус основи резервуара.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де показано пристрій для реалізації способу віброобробки деталей, який містить: вертикальні інерційні вібробуджувачі - 1,17; вали вібробуджувача - 2, 18; коливальні системи - 3, 9; пружні підвіски - 4, 10; жорсткі опори - 5, 11; резервуар - 6; оброблювальне середовище - 7; оброблювані деталі - 8, вали конічного редуктора - 12, 20; електродвигуни - 13, 21; клинопасові передачі - 14, 22; конічні редуктори - 15, 23; гнучкі муфти - 16, 24; установні пальці - 19.

Спосіб здійснюється таким чином. Оброблювані деталі 8 базують і закріплюють на розташованих за концентричними колами установних пальцях 19 коливальної системи 3, змонтованої на жорсткій опорі 5 за допомогою пружної підвіски 4. Спочатку вмикають вібробуджувач 17 коливальної системи 9, потім вмикають вібробуджувач 1 коливальної системи 3, яку спільно з деталями 8 помішують у робочу зону резервуара 6, встановленого на жорсткій опорі 11 за допомогою пружної підвіски 10 і заповненого робочим середовищем 7, яке отримує у горизонтальній площині кругові коливальні рухи від вертикального вібробуджувача

35 17 жорстко сполученого з резервуаром 6 у коливальну систему 9. Обертальний рух від електродвигунів 13, 21 через клинопасові передачі 14, 22 передається до конічних редукторів 13, 23, вали 12 і 20 яких через гнучкі муфти 16 і 24 сполучаються з валом 2 і 18 вертикальних вібробуджувачів 1 і 17. В результаті комплексного використання підвищеної енергії вібраційної дії коливальних систем 3 і 9, здійснюваного у горизонтальній площині проводять обробку, видаляють дефектний шар металу і його оксидів досягають необхідну шорсткість поверхні проводять її зміцнення.

Приклад. Виконували операцію видалення задирок та скруглення гострих крайок, отриманих на заготовках деталей "Кришка" малогабаритних електродвигунів після попередньої обробки на металорізальних верстатах. Товщина задирок у основі складала 0,15...0,18 мм. Матеріал заготовок - алюмінієвий сплав АЛ-7 ГОСТ 1583-93. Спосіб отримання заготовок оброблюваних деталей - відливка у кокіль. Форма складна, утворення сполученнями циліндричних і криволінійних поверхонь. Мають місце глухі і крізні отвори різного діаметра, зокрема крізне центральне, а також ніші і ступінчасті переходи елементів поверхні. Розміри заготовок 100×40

50 мм. Початкова шорсткість поверхні  $R_a=2,5$  мкм. Оздоблювально-зачищувальна обробка проводилася на віброверстаті з циліндричним резервуаром, об'єм якого дозволяв розміщувати на пристрої з автономним коливальним рухом 60 деталей. Як робоче середовище використовувалися скляні кулі типу бісер діаметром 1,8...2,0 мм. Як рідкий компонент у резервуар додавався хімічно-активний розчин на лужній основі. Режими руху коливальної системи резервуара: амплітуда 1,5...1,7 мм; частота 50 Гц. Режими руху коливальної системи пристрою з деталями: амплітуда 1,0...1,2 мм; частота 50 Гц. Машинний час обробки не перевищував 30 хвилин. Дефекти поверхні видалені повністю, досягнута необхідна шорсткість поверхні при природному відтінку металу. Сортувальний контроль якості появу браку не встановив.

Джерело інформації:

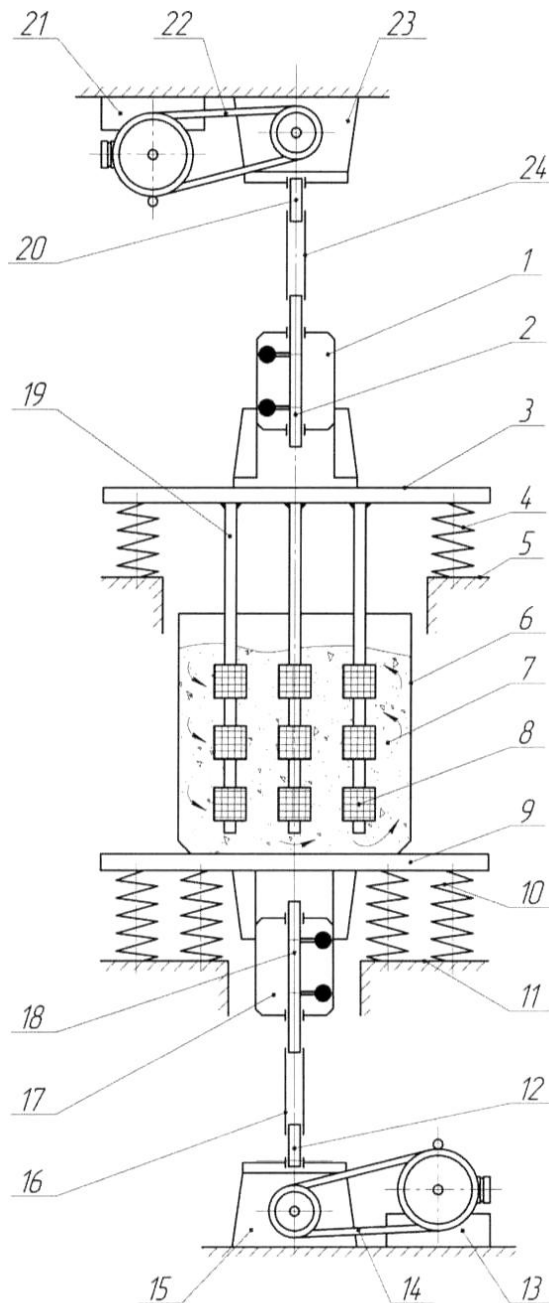
1. Пат. 69420 Україна, МПК В24В 31/06. Спосіб віброобробки деталей /А.В. Міцик; власник Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. - № u201112715; заявл. 31.10.2011; опублік. 25.04.2012, Бюл. № 8.

5 2. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии /А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. - 694 с.

3. Обработка деталей свободными абразивами в вибрирующих резервуарах: моногр. /И.Н. Карташов, М.Е. Шаинский, В.А. Власов и др. - К.: Вища школа, 1975. - 188 с.

## 10 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб віброобробки деталей, який полягає в тому, що у підпружиненому резервуарі циліндричної форми з більшою вертикальною віссю розміщують робоче середовище і оброблювані деталі, резервуару за допомогою інерційного вертикального вібробуджувача надають кругові коливальні рухи у горизонтальній площині, створюючи інтенсивне перемішування вмісту резервуара, в циркуляційних потоках якого мікрорізанням та пружнопластичним деформуванням проводять обробку, видаляють дефектний шар металу, зменшують шорсткість поверхні деталі і зміцнюють її, який **відрізняється** тим, що змочене хімічно-активним розчином дрібнодисперсне у вигляді різних шліфпорошків і крупнодисперсне з розміром гранул 2...30 мм робоче середовище поміщують у пружно змонтований на жорсткій опорі резервуар циліндричної форми з більшою вертикальною віссю, оброблювані деталі базують і закріплюють на розташованих за концентричними колами установних пальцях багатомісної, жорстко сполученої з вертикальним інерційним вібробуджувачем коливальної системи, пружно встановленої на жорсткій опорі з можливістю занурення у робочу зону резервуара і виходу з неї до і після обробки, вертикальний вал інерційного вібробуджувача коливальної системи резервуара розташовують поблизу нижньої частини резервуара у вертикальній площині, перпендикулярній площині його коливань, і через гнучку муфту сполучають з вихідним валом кінцевого редуктора, кінематично зв'язаного клинопасовою передачею з електродвигуном, вал вертикального вібробуджувача коливальної системи пристрою з деталями розташовують поблизу до верхньої частини резервуара у вертикальній площині, перпендикулярній площині його коливань, і через гнучку муфту сполучають з вихідним валом кінцевого редуктора, кінематично зв'язаного клинопасовою передачею з електродвигуном, коливальній системі пристрою з деталями за допомогою вертикального інерційного вібробуджувача надають плоскі коливальні рухи у горизонтальній площині з амплітудою 0,2...3,0 мм і частотою 30...70 Гц та занурюють коливальну систему з деталями у робоче середовище, що здійснює у резервуарі кругові коливальні рухи у горизонтальній площині з амплітудою 0,2...3,0 мм і частотою 30...70 Гц, забезпечують мікрорізання і пружнопластичне деформування процесу віброобробки, керування яким, а також розширення його технологічних можливостей, тобто створення переважних умов для отримання необхідного зняття металу і шорсткості поверхні при виконанні певних технологічних операцій, здійснюють за рахунок використання раціональних поєднань амплітудно-частотних параметрів руху коливальних систем, що отримуються при регулюванні до балансних вантажів інерційних вібробуджувачів, найменша відстань  $L$  між циліндричною робочою поверхнею резервуара і поверхнями оброблюваних деталей для забезпечення нерозривного кругового коливального руху робочого середовища вибирається з умови  $L \geq b$ , де  $b$  - найбільший габаритний розмір оброблюваної деталі, висота  $H$  резервуара приблизно дорівнює  $3R$  ( $H \approx 3R$ ), де  $R$  - радіус основи резервуара.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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