



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38547 (13) A

(51) 7 B24B31/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ БЕЗРОЗМІРНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ У ВІБРУЮЧИХ РЕЗЕРВУАРАХ U-ПОДІБНОЇ ФОРМИ

(21) 2000074447

(22) 24.07.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Лубенська Людмила Михайлівна, Яковенко Валерій Володимирович, Перов Дмитро Леонідович, Бранспіз Олена Володимирівна

(73) Лубенська Людмила Михайлівна, Яковенко Валерій Володимирович, Перов Дмитро Леонідович, Бранспіз Олена Володимирівна

(57) Спосіб безрозмірної обробки деталей у вібруючих резервуарах U-подібної форми, при якому деталі завантажують в U-подібний резервуар, заповнений робочим середовищем, що робить коливальні рухи, створювані дебалансним віброзбудувачем,

дзбудувачем, нерегульованим в процесі роботи, який здійснюють в три етапи: розгін дебалансного віброзбудувача, робота в зарезонансному режимі, гальмування дебалансного віброзбудувача, який відрізняється тим, що заздалегідь вмикають електромагнітні віброзбудувачі, що керуються автоматичною системою керування, які працюють на першому етапі в протифазі з дебалансним віброзбудувачем, на другому етапі вони працюють синфазно з дебалансним віброзбудувачем, при цьому правий електромагнітний віброзбудувач (при обертанні дебалансного віброзбудувача проти годинникової стрілки) працює інтенсивніше за лівий, на третьому етапі електромагнітні віброзбудувачі знову працюють в протифазі з дебалансним віброзбудувачем.

Винахід відноситься до машинобудування і може бути використаний при безрозмірній обробці поверхні легкоушкоджуваних деталей і деталей з м'яких матеріалів у вібруючих резервуарах U-подібної форми.

Відомий спосіб безрозмірної вібраційної обробки деталей в устаткуваннях з U-подібним резервуаром, що працюють в зарезонансному режимі, коливання резервуара створюються двома дебалансними віброзбудувачами, розташованими один навпроти іншого по різних боках резервуара. Спосіб здійснюється в три етапи: розгін дебалансних віброзбудувачів до номінальної частоти обертання, робота в установленому режимі, гальмування віброзбудувачів [1].

Недоліком даного способу є те, що при запуску і зупинці електродвигунів система входить в резонанс. В момент проходження резонансної частоти амплітуда коливань резервуара різко зростає, при цьому робочі тіла інтенсивно впливають на деталі, крім того деталі, що обробляються, б'ються при взаємодії між собою, і в результаті тонкостінні деталі одержують пошкодження форми, на поверхні деталей з м'яких матеріалів з'являються забоїни, риси, подряпини.

Відомий спосіб безрозмірної вібраційної обробки деталей, при якому коливання створюються регульованим в процесі роботи дебалансним віброзбудувачем з висувними дебалансами, в якому при обертанні валу віброзбудувача на резонанс-

них частотах дебаланс дорівнює нулю, а сила, яка створює коливання, з'являється лише після подолання резонансної області, що дозволяє усунути коливання з великою амплітудою при запуску і зупинці верстатів (в період пуску і вибігу). [2]

Недоліком даного способу і причиною його неросповсюдженості є складність конструкції дебалансних віброзбудувачів, що управляються та їх низька надійність.

Відомий спосіб безрозмірної обробки деталей у вібруючих резервуарах, що працюють в зарезонансному режимі. Деталі завантажують у резервуар, обробка здійснюється в три етапи: розгін дебалансного віброзбудувача до номінальної частоти обертання, робота в установленому режимі (зарезонансному), гальмування дебалансного віброзбудувача. Коливання створюються нерегульованим в процесі роботи дебалансним віброзбудувачем. При цьому на вібромайданчику, на якому закріплений контейнер, також закріплено чотири осердя, феромагнітні частини яких входять в соленоїди із зазором. На етапах розгону та гальмування дебалансного віброзбудувача подають постійну напругу до обмоток соленоїдів, при цьому виникає сила, яка втягує осердя в соленоїди, що веде до деформації пружних елементів та збільшення їх жорсткості, що, в свою чергу, веде до зниження амплітуди коливань всієї рухомої системи [3] (прототип).

(19) UA (11) 38547 (13) A

Недоліком даного способу є те, що соленоїди використовують лише на першому та третьому етапах для стримування надмірних коливань. Використання вібромайданчика, який є додатковою масою коливальної системи веде до збільшення енергоємності приводу дебалансного віброзбуджувача. Також на другому етапі в резервуарі U-подібної форми виникають зони з низькою інтенсивністю впливу робочих тіл на оброблювані деталі, що зумовлює тривалий термін обробки.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу безрозмірної обробки деталей у віброуючих резервуарах U-подібної форми шляхом руйнування на другому етапі зон з низькою інтенсивністю впливу робочих тіл на деталі, що обробляються, це приведе до зниження енергоємності приводу дебалансного віброзбуджувача та до зменшення терміну обробки.

Поставлена задача досягається тим, що в способі безрозмірної обробки деталей у віброуючих резервуарах U-подібної форми, при якому деталі завантажують в U-подібний резервуар, заповнений робочим середовищем, що робить коливальні рухи, створювані дебалансним віброзбуджувачем, нерегульованим в процесі роботи, який здійснюють в три етапи: розгін дебалансного віброзбуджувача, робота в зарезонансному режимі, гальмування дебалансного віброзбуджувача, згідно винаходу, заздалегідь вмикають електромагнітні віброзбуджувачі, що управляються автоматичною системою управління, і які стримують на першому та на третьому етапах (які продовжуються від 5 до 15 с., при запуску і гальмуванні дебалансного віброзбуджувача) надмірно інтенсивні коливання контейнера при проходженні через резонанс. На другому етапі електромагнітні віброзбуджувачі працюють синфазно з дебалансним віброзбуджувачем, при цьому правий віброзбуджувач (при обертанні дебалансного віброзбуджувача проти годинникової стрілки) працює інтенсивніше за лівий для підвищення ефективності процесу обробки деталей в зоні з пониженою інтенсивністю механічного впливу робочого середовища на деталі, що обробляються.

Електромагнітні віброзбуджувачі виконані у вигляді підковоподібних електромагнітів, що впливають на постійні магніти, закріплені на стінках резервуара, і це дозволяє прикладати до резервуара силу, що змінюється за синусоїдальним; законом з частотою рівною частоті коливань, створюваних дебалансним віброзбуджувачем і фазою, зсунутою на  $180^\circ$  відносно фази коливань резервуара на етапах розгону і гальмування дебалансного віброзбуджувача (які тривають 5-15 с) і співпадаючої з фазою коливань резервуара на етапі роботи в установлених режимах.

Така конструкція електромагнітних віброзбуджувачів дозволяє ефективно управляти процесом віброобробки на частотах близьких до резонансних (15-20 Гц). Час встановлення коливань, створюваних електромагнітними віброзбуджувачами складає 0,07 с.

Таким чином, сили, створювані дебалансним і електромагнітними віброзбуджувачами, складаються так, що на першому і на третьому етапах, при запуску і гальмуванні дебалансного віброзбуджувача під час проходження резонансної частоти

не відбувається різкого зростання амплітуди коливань, а на другому етапі руйнується зона з пониженою інтенсивністю механічного впливу на деталі, що обробляються.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображена схема пристрою, що дозволяє реалізувати даний спосіб, на фіг. 2 зображена епюра, що відображає інтенсивність процесу обробки в різних зонах резервуара U-подібної форми при збуджуванні коливань одним дебалансним віброзбуджувачем. На фіг. 3 зображена епюра, що відображає інтенсивність процесу обробки в різних зонах резервуара U-подібної форми при обробці за запропонованим способом.

Пристрій містить U-подібний резервуар 1 з дебалансним віброзбуджувачем 2, закріплений на жорсткій рамі на пружинах 3. На рамі закріплені два додаткові електромагнітні віброзбуджувачі 4. Зазор між полюсами електромагнітних віброзбуджувачів 4 і постійними магнітами 5, які закріплені на дні резервуара 1 складає 5-10 мм. Таке значення зазору зумовлено з одного боку оптимальними умовами взаємодії між полюсами електромагнітних віброзбуджувачів 4 і постійними магнітами 5, з іншого - максимальною амплітудою коливань резервуара 1. На бокових стінках резервуара 1 закріплені датчики 6, що передають в блок управління (не показано) інформацію про амплітуду, фазу, віброприскорення U-подібного резервуара 1. Блок управління виробляє напругу частотою від 2 до 60 Гц, амплітудою від 0 до 200 В, з відповідним зсувом фаз відносно фази коливань резервуара 1, створюваних дебалансним віброзбуджувачем 2. Додатковий пристрій для закріплення деталей в середині резервуара може бути встановлений в резервуарі 1 (не показано).

Обробка проводиться наступним чином. Деталі завантажують в резервуар U-подібної форми 1, заповнений робочим середовищем насипом або закріпленими у пристрої. На пульті блоку управління задають амплітуду коливань. Вмикають блок управління з електромагнітними віброзбуджувачами 4. Після цього вмикають дебалансний віброзбуджувач 2. Блок управління за допомогою датчиків 6 відстежує амплітуду, фазу коливань резервуара 1 і значення віброприскорення. У відповідності з цими характеристиками блок управління виробляє керуючу напругу, що надходить до обмоток електромагнітних віброзбуджувачів 4. При цьому з моменту включення дебалансного віброзбуджувача 2 до виходу його на стаціонарний режим роботи (5-15 с) електромагнітні віброзбуджувачі 4 працюють в протифазі з дебалансним віброзбуджувачем 2. До обмоток електромагнітних віброзбуджувачів 4 подається керуюча напруга з наступними характеристиками: частота дорівнює частоті коливань, збуджуваних дебалансним віброзбуджувачем, фаза зсунута на  $180^\circ$  відносно фази коливань резервуара 1, амплітуда напруги змінюється в процесі запуску дебалансного віброзбуджувача 2 від 0 В, в початковий момент, до максимуму в момент входження в резонанс, після цього знову до нуля. Максимальна напруга, що подається до електромагнітних віброзбуджувачів 4 при проходженні резонансної частоти, залежить від маси резервуара 1 з завантаженням і настраюється безпосередньо на віброверстаті під час налашки. Після досяг-

нення номінальної частоти обертання дебалансного вібробуджувача 2 (на етапі роботи в установленому режимі) електромагнітні вібробуджувачі 4 переключаються в режим синфазної роботи з дебалансним вібробуджувачем 2, при цьому електромагнітні вібробуджувачі 4 працюють з різною інтенсивністю: електромагнітний вібробуджувач, розташований праворуч (при обертанні дебалансного вібробуджувача проти годинникової стрілки), працює інтенсивніше за лівий для підвищення ефективності процесу обробки деталей в зоні з пониженою інтенсивністю механічного впливу робочого середовища на деталі, що обробляються. Після закінчення терміну обробки (на етапі гальмування дебалансного вібробуджувача 2) електромагнітні вібробуджувачі 4 переключаються в режим роботи в протифазі з коливаннями резер-

вуара 1, які створюються дебалансним вібробуджувачем 2.

Приклад 1. Проводять обробку партії деталей, кілець 80х70х12 з міді, в кількості 50 шт. На вібростаті УВІ-25. Початкова шорсткість  $R_a=2,5$  мкм, амплітуда коливань 3 мм, частота 60 Гц.

Результати обробки без застосування додаткових електромагнітних вібробуджувачів і з їх включенням наведені в таблиці.

Джерела інформації

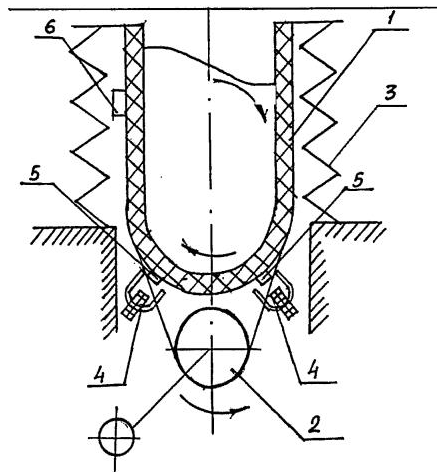
1. Kittedg John B. Attaching the astronomical odds in mass finishing. SME Technical Paper, 1983, p. 679.

2. Баби́чев А.П. Основы вибрационной технологии. - Ростов н/Д, 1994. - 89 с.

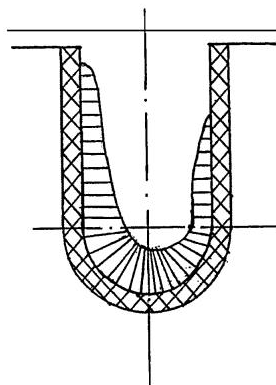
3. Баби́чев А.П., Трунин В.Б., Самодумский Ю.М., Устинов В.П. Вибрационные станки для обработки деталей. - Ростов н/Д, 1984. - 168 с.

Таблиця

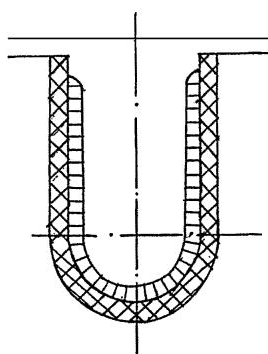
Без включення додаткових електромагнітних вібробуджувачів		З додатковими вібробуджувачами	
1 хв	20 хв	1 хв	20 хв
Забоїни і подряпини на поверхні 25% деталей	Забоїни і подряпини на поверхні 30% деталей з'ом $Q=0,028$ мг/мм <sup>2</sup>	Викривлення форми відсутні	Подряпини на поверхні 5% деталей з'ом $Q=0,035$ мг/мм <sup>2</sup>



Фіг. 1



**Фіг. 2**



**Фіг. 3**

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---