



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **66128** (13) **U**
(51) МПК
B24B 31/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОБ'ЄМНОЇ ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ

1

(21) u201106742

(22) 30.05.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) БУРЯ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЯКОВЛЕВ
ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ, МІГУНОВ ВІТАЛІЙ МИХАЙЛО-
ВИЧ, КУКОВЯКІН МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ(73) ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МО-
ТОР СІЧ"(57) Спосіб об'ємної вібраційної обробки деталей у
вібруючій U-подібній робочій камері, заповненій
абразивним наповнювачем, при якому деталь об-
роблюваною ділянкою орієнтують до напрямку

2

потoku циркуляції абразивного наповнювача, а
необроблювані поверхні деталі закривають захис-
ними елементами обтічної форми, який **відрізня-**
ється тим, що вісь обертання оброблюваної дета-
лі розташовують із лінійним і кутовим зсувом щодо
похило лежачої в площині симетрії робочої камери
загальної осі повороту контактуючих із днищем
захисних елементів, причому кутове положення
оброблюваної ділянки деталі до напрямку потоку
циркуляції абразивного наповнювача змінюють у
процесі спільного повороту деталі із захисними
елементами потоком циркулюючого абразивного
наповнювача внаслідок зазначеного зсуву їх осей.

Корисна модель, що заявляється, належить до
способів абразивної обробки деталей типу флан-
ців валів авіадвигунів в U-подібній робочій камері.
Своєрідною особливістю таких валів є те, що по
периметру фланця розташовані складні конструк-
тивні елементи типу зубів Хірта (для кріплення до
них гвинта) з кріпильними отворами. Відомі спосо-
би (аналоги), див. книгу Вібраційні верстати для
обробки деталей. А.П. Бабичев, В.Б. Трунін, Ю.М.
Самодумський, В.П. Устинов. М.: Машинобудуван-
ня. - 1984 р., рис. 22, - С. 49, рис. 35, С. 62 призна-
чені для вібраційної абразивної обробки переваж-
но дрібних деталей і не дозволяють обробляти
великогабаритні деталі типу валів гвинтів.

Для вібраційної обробки таких валів можна
було б використати спосіб по патенту на винахід
RU 2101157 B24B 31/06, публ. 10.01.1998, вибра-
ний як прототип, при якому деталь встановлюють
у робочій камері, орієнтуючи її до напрямку потоку
циркуляції абразивного наповнювача оброблюва-
ною ділянкою, а необроблювані поверхні деталі
закривають захисними елементами обтічної фор-
ми. Зазначений спосіб дозволяє розташувати об-
роблювану деталь у робочій камері, орієнтуючи її
оброблювану ділянку до напрямку потоку, цирку-
ляції абразивного наповнювача в одному певному
положенні. Але при обробці деталей типу валів
гвинтів указаним способом, оброблюваний фла-
нець із зубами Хірта й кріпильними отворами бу-
дуть розташовані завжди під одним кутом до на-

прямку потоку, у результаті чого поверхні, направ-
лені до потоку, будуть оброблятися інтенсивніше,
ніж закриті від потоку, що призведе до нерівномір-
ності обробки всіх його поверхонь і елементів, а
відповідно до зниження якості. При цьому виникає
необхідність постійної переустановки деталі в ро-
бочій камері зі зміною кута її орієнтування до на-
прямку потоку, що значно знижує продуктивність і
технологічні можливості відомого способу.

В основу способу, що заявляється, поставле-
на задача розширення технологічних можливостей
обробки, підвищення якості й продуктивності.

Відповідно до технічного рішення, що заявля-
ється, поставлена задача вирішується тим, що в
способі об'ємної вібраційної обробки деталей, що
включає вібруючу U-подібну робочу камеру, запо-
внену абразивним наповнювачем, при якому де-
таль оброблюваною ділянкою орієнтують до на-
прямку потоку циркуляції абразивного
наповнювача, а необроблювані поверхні деталі
закривають захисними елементами обтічної фор-
ми, відповідно до корисної моделі, вісь обертання
оброблюваної деталі розташовують із лінійним і
кутовим зсувом щодо похило лежачої в площині
симетрії робочої камери загальної осі повороту
контактуючих із днищем захисних елементів, при-
чому кутове положення оброблюваної поверхні
деталі до напрямку потоку циркуляції абразивного
наповнювача змінюють у процесі спільного пово-
роту деталі із захисними елементами потоком ци-

(19) **UA** (11) **66128** (13) **U**

ркулюючого абразивного наповнювача за рахунок зазначеного зсуву їхніх осей.

Це технічне рішення пояснюється наступними кресленнями. На Фіг.1 показаний розріз робочої камери й оброблюваної деталі із захисними елементами в поздовжній площині симетрії, а на Фіг.2 їхній поперечний переріз А-А.

Оброблювану деталь 1, що являє собою вал гвинта із фланцем, який містить зуби Хірта з кріпильними отворами, що їх перетинають, установлюють у робочій камері 2 за допомогою захисних елементів (оправки), що містить опору передню 3, центральний опорний диск 4, закріплений на захисному стакані 5, і задню опору 6. Оброблювану деталь 1, опору передню 3, захисний стакан 5 і задню опору 6 розташовують в одній осі обертання $O-O_1$ і стягують між собою шпилькою 7 і гайкою 8. Центр O_2 опорного диска 4 зміщують від осі $O-O_1$ на величину E . Поверхням опори передньої 3, опорного диска 4 і задньої опори 6, що контактує із внутрішніми поверхнями робочої камери 2 надають сферичну форму. Всі елементи оправки призначені як для захисту необроблюваних поверхонь деталі від робочого середовища, так і для захисту оброблюваного фланця від контакту із внутрішніми поверхнями робочої камери.

Знизу, на корпусі робочої камери 2 кріплять дисбалансний вібратор 9, а саму робочу камеру за допомогою спіральних пружин 10 встановлюють на підставі 11. Внутрішню поверхню робочої камери покривають шаром 12 зносостійкого матеріалу, наприклад поліуретану. У камеру завантажують робоче середовище - абразивні тіла, які підбирають експериментально.

У процесі роботи робочій камері за допомогою дисбалансних інерційних вібраторів 9 повідомляють необхідну вібрацію. При цьому робоче середовище, інтенсивно перемішуючись, здійснює два види рухів - коливання й обертання всієї маси (циркуляційний рух подачі S). Робоче середовище, впливаючи на вібруючу оброблювану деталь 1 з захисною оправкою, залучає їх в обертання в тому ж напрямку. Але внаслідок значної маси оброблюваної деталі з захисною оправкою, тобто їх інерційності, а також сил тертя, що виникають у точках контакту опор з поверхнями робочої камери, швидкість обертання S_1 оброблюваної деталі з захисною оправкою відстає від швидкості S обертання робочого середовища, що й дозволяє здійснювати обробку (через різницю швидкостей).

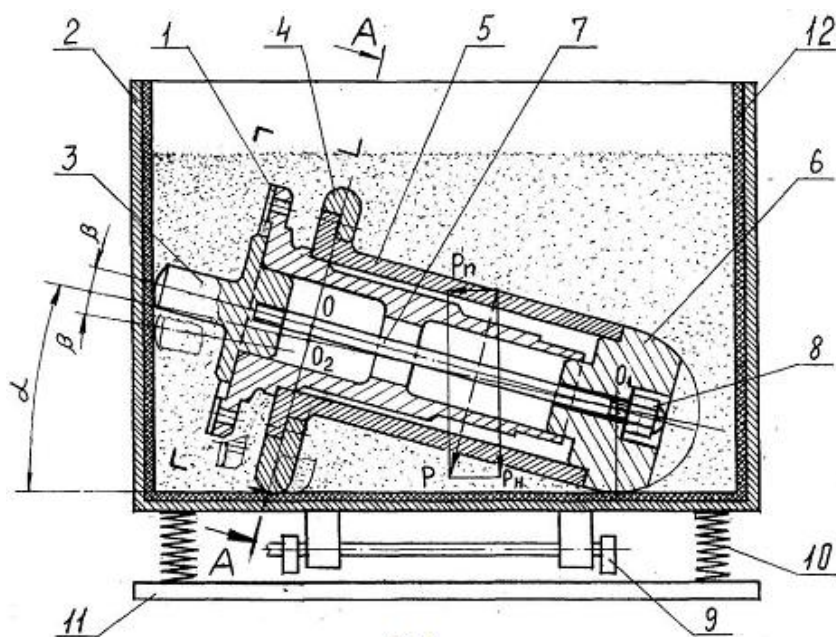
При цьому, внаслідок U-подібного профілю робочої камери, опорний диск 4 і задня опора 6 прагнуть зайняти нижнє положення на дні робочої камери, тобто в будь-якому положенні центра O_1-O_2 зазначених опор, а відповідно і їхня загальна

вісь повороту O_1-O_2 будуть лежати в площині симетрії П робочої камери під кутом α до днища. Кут α , діаметр диска 4 із центром O_2 і величину зсуву E підбирають експериментально, залежно від параметрів оброблюваної деталі, з умовою забезпечення зазору між оброблюваним фланцем і днищем робочої камери в процесі обробки.

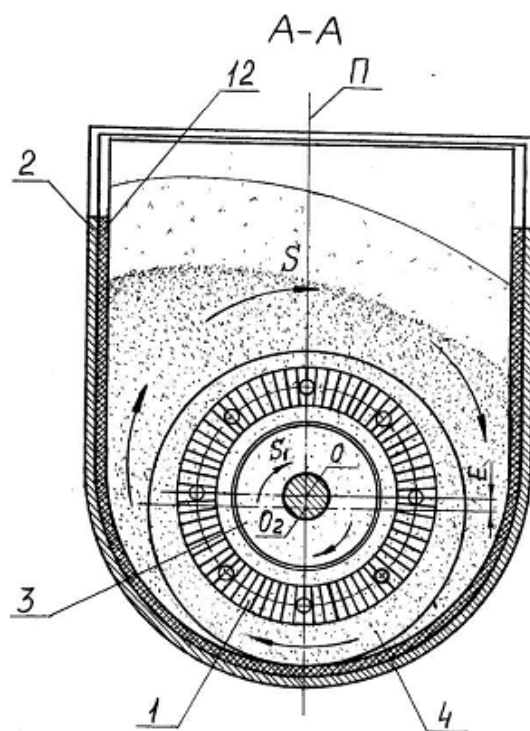
Оскільки вісь обертання $O-O_1$ оброблюваної деталі 1 постійно розташована під кутом β стосовно загальної осі повороту O_1-O_2 , то в процесі повороту, при обробці, вона описує навколо осі O_1-O_2 утворюючи конуса з вершиною в центрі O_1 задньої опори 6 і нахилиється до днища під різними кутами від $\alpha+\beta$ до $\alpha-\beta$. При цьому оброблюваний фланець деталі 1, розташований перпендикулярно її осі, при повороті так само займає різні кутові положення, що відповідають положенням осі $O-O_1$ постійно міняючи орієнтування до напрямку потоку циркуляції робочого середовища, надаючи при цьому покращений доступ її до оброблюваних поверхонь фланця.

У процесі роботи маса робочого середовища, впливаючи на похилу поверхню захисного стакану 5 із силою P , розкладається на нормальну складову силу P_n , що притискає опорний диск 4 і задню опору 6 до нижньої точки U-подібної робочої камери, і поздовжню складову P_p , що постійно підтискає передню опору 3 до лівої торцевої стінки робочої камери. При повороті сферичний наконечник передньої опори 3 здійснює навколо осі O_1-O_2 круговий рух, займаючи кутове положення то вище її $\alpha+\beta$, то нижче $\alpha-\beta$ і, упираючись у торцеву стінку із силою P_n , переміщує оброблювану деталь 1 з захисними елементами уздовж днища робочої камери, при переміщенні вгору в положення $\alpha+\beta$ - вліво, при переміщенні вниз у положення $\alpha-\beta$ - вправо.

У результаті лінійного й кутового зсуву осі оброблюваної деталі щодо похило лежачої в площині симетрії робочої камери загальної осі повороту контактуючих із днищем опорних елементів оправки, оброблюваний фланець, крім того, що він розташований під позитивним кутом до робочої маси, що давить на нього зверху та полегшує доступ її до всіх оброблюваних поверхонь, у процесі обробки робить як кутові, так і поступальні переміщення, орієнтуючи оброблювані поверхні до напрямку потоку циркуляції робочого середовища під різними кутами, ще більше поліпшуючи доступ робочого середовища до оброблюваних поверхонь, і відповідно підвищуючи технологічні можливості, якість і продуктивність обробки.



Фиг. 1



Фиг. 2