



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51957 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B23B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІБРОТОЧІННЯ

1

2

(21) u201000904

(22) 29.01.2010

(24) 10.08.2010

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

(72) ОБЕРТЮХ РОМАН РОМАНОВИЧ, АРХИПЧУК  
МАРІЯ РОМАНІВНА, СЛАБКИЙ АНДРІЙ ВАЛЕН-  
ТИНОВИЧ, ВІРНИК МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Гідроімпульсний віброударний пристрій для віброточіння у вигляді гідроциліндра, який містить корпус з гідролініями, різцетримач та різець з державкою, який **відрізняється** тим, що в корпусі квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата та порожниною підводу енергоносія розміщено плунжер-пружину прорізного типу, який торцем плунжерної частини через утворену на ньому сферичну виточку обертий на сферичний торець грибка кільцевий торець

якого контактує з дном розточки в корпусі, в якій розташовано пакет тарілчастих пружин, установлених на циліндричній частині державки різця, причому сферичною виточкою на торці циліндрична частина різця притиснута пакетом тарілчастих пружин до сферичного торця грибка штовхача, а інший торець пакета тарілчастих пружин обертий на закріплену на корпусі передню кришку, що має центральний осьовий отвір квадратного чи прямокутного перерізу, спряжений за ходовою посадкою з частиною державки різця квадратного чи прямокутного перерізу, причому між внутрішнім торцем передньої кришки і торцевою поверхнею переходу квадратного чи прямокутного перерізу частини державки різця в круговий переріз її циліндричної частини утворено зазор, а пружинна частина плунжера-пружини контактує із задньою з дренажним отвором кришкою, приєднаною до корпусу пристрою, на якому закріплено штуцер для подачі енергоносія в пристрій.

Корисна модель відноситься до області машинобудування, а саме призначена для механічної токарної обробки деталей, що виготовляється з важкооброблюваних матеріалів, наприклад, нержавіючої сталі, титанових сплавів тощо. Під час обробки таких матеріалів утворюється, як правило, так звана «зливна» стружка, яка може бути причиною травмування верстатника і важко піддається утилізації і транспортуванню.

Відомий пристрій з механічним приводом (див. Кумабэ Д. Вибрационное резание: Пер. с яп. С.Л. Масленникова. - М.: Машиностроение. 1985. - 156-157), що містить електричний двигун, котрий кріпиться до супорта верстата і через пасову передачу з'єднаний з кривошипно-шатуним механізмом на вихідній ланці якого закріплено спеціальний різцетримач.

Недоліками пристрою є: невисока надійність і термін служби підшипників кочення, кривошипно-шатунного механізму в умовах вібраційного навантаження; вузький діапазон регулювання параметрів вібронавантаження, зокрема частоти вібрацій (пристрій працює лише на двох частотах 25Гц і

50Гц) та амплітуди (практично постійна); мале робоче зусилля на виконавчій ланці.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є вібросупорт для точіння з тангенціальними вібраціями, який розроблений в МВТУ ім. Н.Е. Баумана (див. В.Н. Баранов, Ю.Е. Захаров Электродвижительные и гидравлические вибраторные механизмы. Издание 2-е, перераб. и доп. М., Машиностроение, - 1977. - с. 13). Вібраційний привод різця в цьому супорті, що складається з корпусу та двоштокового поршня з рівними діаметрами штоків, причому під один із штоків в кришці гідроциліндра виготовлено отвір, а кінець іншого штока жорстко зв'язаний з спеціальним різцетримачем, підпружиненим в прямому та зворотному напрямках.

Золотник, з можливістю обертання, встановлений на корпусі пристрою, з'єднує порожнини гідроциліндра із напірною та зливною гідролініями.

Недоліками пристрою є великі габарити, що унеможливує його використання без демонтажу стандартного супорту верстата, та складність реалізації віброударного режиму навантаження різця.

(13) U

(11) 51957

(19) UA

В основу корисної моделі поставлена задача створення гідроімпульсного віброударного пристрою для віброточіння, в якому за рахунок введення нових конструктивних рішень досягається можливість закріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, спрощення умов його використання, зменшення габаритів, а також широкого діапазону вібронавантаження різця.

Поставлена задача досягається тим, що гідроімпульсний віброударний пристрій для віброточіння у вигляді гідроциліндра містить різець з державкою і корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата та порожниною підводу енергоносія розміщено плунжер-пружину прорізного типу, який торцем плунжерної частини через утворену на ньому сферичну виточку обпертий на сферичний торець грибка ніжки грибоподібного штовхача, кільцевий торець якого контактує з дном розточки в корпусі, в якій розташовано пакет тарілчастих пружин, установлених на циліндричній частині державки різця, причому сферичною виточкою на торці циліндрична частина різця притиснута пакетом тарілчастих пружин до сферичного торця грибка штовхача, а інший торець пакета тарілчастих пружин обпертий на закріплену на корпусі передню кришку, що має центральний осьовий отвір квадратного чи прямокутного перерізу, спряжений за ходовою посадкою з частиною державки різця квадратного чи прямокутного перерізу, причому між внутрішнім торцем передньої кришки і торцевою поверхнею переходу квадратного чи прямокутного перерізу частини державки різця в круговий переріз її циліндричної частини утворено зазор, а пружинна частина плунжера-пружини контактує із задньою з дренажним отвором кришкою, приєднаною до корпусу пристрою, на якому закріплено штуцер для подачі енергоносія в пристрій.

Будова пристрою пояснюється кресленням, на якому зображено повздовжній розріз гідроімпульсного віброударного пристрою для віброточіння, та деталізуючі ступінчасті поперечні перерізи А-А і Б-Б.

Гідроімпульсний віброударний пристрій для віброточіння має вигляд гідроциліндра і складається з корпусу 7 квадратного перерізу, який містить плунжер-пружину прорізного типу 6, який торцем плунжерної частини, через утворену на ньому сферичну виточку, обпертий на сферичний торець ніжки грибоподібного штовхача 4, кільцевий торець грибка якого контактує з дном розточки в корпусі 7, в якій розташовано пакет тарілчастих пружин 3, встановлених на циліндричній частині державки різця 1, причому сферичною виточкою на торці циліндрична частина державки різця 1 пакетом тарілчастих пружин 3 притиснута до сферичного торця грибка штовхача 4, а інший торець пакету тарілчастих пружин 3 обпертий на закріплену гвинтами на корпусі (на кресленні умовно показані осьовими лініями) передню кришку 2, що має центральний осьовий отвір квадратного чи прямокутного перерізу, спряжений за ходовою посадкою з частиною державки різця 1 квадратного або прямокутного перерізу, причому між внутрішнім торцем передньої кришки 2 і торцевою пове-

рхнею переходу квадратного чи прямокутного перерізу частини державки різця 1 в круговий переріз її циліндричної частини утворено зазор  $h$  ( $h=1,0...2\text{мм}$ ). Пружинна частина плунжера-пружини 6 контактує із задньою кришкою 8, приєднаною до корпусу 7 гвинтами (на кресленні умовно показані осьовими лініями) з дренажним отвором 9. Робоча рідина (енергоносія) під пульсуючим тиском підводиться через штуцер 5 в порожнину 10 пристрою. Плунжер-пружина 6, ніжка грибоподібного штовхача 4 та штуцер 5 ушліплюються гумовими кільцями круглого перерізу, які з метою спрощення читання креслення пристрою, не позначенні позиціями.

Гідроімпульсний віброударний пристрій для віброточіння працює наступним чином. За допомогою генератора імпульсів тиску (ГІТ) будь-якого типу (наприклад, параметричного принципу дії), приєднаного через штуцер 5 до корпусу 7, в порожнині 10 створюються імпульси тиску енергоносія з амплітудою тиску  $\Delta p = p_1 - p_2$  ( $p_1$  - тиск відкриття, а  $p_2$  - тиск закриття ГІТ, причому  $p_1 > p_2$ ). Під дією тиску "відкриття"  $p_1$  на торець ніжки грибоподібного штовхача 4 деформує пакет тарілчастих пружин 3 в межах конструктивно заданого ходу зазору  $h$  державки різця 1, переміщення  $h_p$  якого можна оцінити за формулою:

$$h_1 = 0,25\pi d^2 p_1 k \leq h, \quad (1)$$

де  $d$  - діаметр ніжки грибоподібного штовхача 4,

$k$  - жорсткість пакета тарілчастих пружин.

Деформація  $h_n$  пружинної частини плунжера-пружини 6 можна визначити за аналогічною залежністю:

$$h_1 = 0,25\pi d_1^2 p_1 k_1, \quad (2)$$

де  $d_1$  - діаметр поперечного перерізу плунжера-пружини 6;  $k_1$  - жорсткість пружинної частини плунжера-пружини 6.

Під час відкриття ГІТ, наприклад, параметричного типу приєднаного до порожнини 10 за схемою „на вході”, тиск в напірній порожнині гідросистеми привода пристрою зменшується до рівня  $p \leq p_2$  внаслідок приєднання напірної порожнини привода і порожнини 10 пристрою до зливної гідролінії, причому для реалізації віброударного режиму роботи пристрою рівень тиску  $p_2$  повинен задовольняти нерівності:

$$p_2 \leq \frac{4k \cdot h_p}{\pi d^2}; \quad (3)$$

$$p_2 \leq \frac{4k_1 \cdot h_n}{\pi d_1^2}; \quad (4)$$

де  $\overline{h_n} \approx 0,5h_n$  - середня деформація пружинної частини плунжера-пружини 6.

Якщо нерівності (3) та (4) виконуються, то відбувається ударна взаємодія плунжера-пружини 6 і системи державки різця 1 - грибоподібний штовхач 4, які під дією зусиль, відповідно, пружинної частини плунжера-пружин 6 і пакета тарілчастих пружин 3 рухається назустріч один одному.

Після закриття ГІТ порожнина 10 знову приєднується до напірної порожнини гідросистеми при-

вода пристрою, тиск в якій зростає до рівня  $p_1$  і цикл повторюється, внаслідок чого різець 1 приводиться у віброударний рух відносно оброблюваної деталі.

При роботі пружинна частина плунжера-пружины 6 використовує задню кришку 8, як опору. Для зливу енергоносія, що витік через ущільнення плунжер-пружины 6, в задній кришці 8 передбачений дренажний отвір 9. Передня кришка 2 слугує одночасно напрямною та опорю.

Розділивши (3) на (4), установимо потрібне співвідношення між жорсткостями пружинної частини плунжера-пружины 6 і пакета тарілчастих пружин:

$$k_1/k_2 \leq \frac{2h_p \cdot d_1^2}{h_p d^2} \quad (5)$$

Жорсткість прорізних пружин приблизно в десять разів перевищує жорсткість витих пружин таких же габаритних розмірів, що дозволяє припустити співмірність жорсткостей пакета тарілчастих пружин  $k$  та пружинної частини  $k_1$  плунжера-пружины 6.

Приймаючи в нерівності (5)  $k=k_1$  та  $h_p=h$ , отримаємо формулу для попередньої оцінки деформації пружинної частини плунжера-пружины 6 в залежності від основних геометричних параметрів пристрою, що визначають рівень віброударного навантаження різця 1:

$$h_p \leq 2h \cdot d_1^2 / d^2 \quad (6)$$

