



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103682** (13) **U**  
(51) МПК  
**B24B 39/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

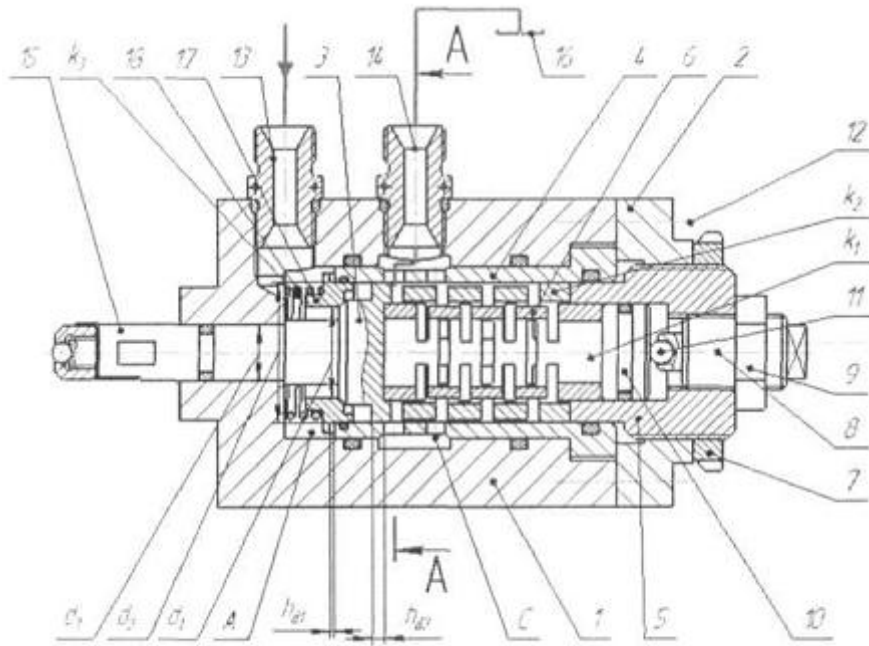
(21) Номер заявки: <b>u 2015 06247</b>	(72) Винахідник(и): <b>Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Марущак Михайло Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>24.06.2015</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.12.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.12.2015, Бюл.№ 24</b>	

## (54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕФОРМАЦІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

### (57) Реферат:

Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей містить корпус квадратного перерізу з ніжною кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, порожнини підводу та відводу енергоносія, стакан, в який упертий поршень - ударник, прорізну пружину, регулюючий гвинт, законтрений контргайкою, який через кульку контактує з опорним штовхачем, інструмент, закріплений на інструментальній державці, штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака. В корпусі виконано паз, в який вставлена гільза, яка слугує циліндром для поршня-ударника, який посаджений в сідло, оберте об дно розточки корпусу через виту пружину. Поршень-ударник виконує роль золотника і є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску з параметричним принципом генерування імпульсів тиску. Об дно гільзи оберта прорізна пружина, яка іншим торцем оберта на опорний штовхач. На другий торець якого оберта кулька, яка протилежною півсферою завальцьована в законтреному контргайкою регулюючому гвинті. Гвинт загвинчений в різьбовий отвір стакана, який законтрений контргайкою та закріплений в різьбовому отворі кришки. Кришка закріплена на корпусі за допомогою гвинтів та внутрішнім торцем фіксує гільзу.

UA 103682 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме призначена для механічної обробки тиском, для поверхневого зміцнення деталей із сталей та їх сплавів поверхневою пластичною деформацією.

Відомим аналогом є пристрій для зміцнювально-чистої обробки валів [Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник. - М.: Машиностроение, 1987, с. 87 и 88, рис. 71], що містить корпус, деформує і підтримує інструменти, гідроциліндри статичного навантаження, циліндр з поршнем - ударником, гідропневмоакумулятор тиску, що з'єднаний зі штоковою порожниною гідроциліндра, обертальний розподільник з низкою напірних і зливних вікон, зміщених одне відносно одного, та гідромотор.

Конструкція пристрою не дозволяє досягти високого ступеня зміцнення обробленої поверхні внаслідок нехтування хвильовими процесами. Також недоліками є застосування гідромотора, який вимагає додаткових витрат енергії, наявність не використаної енергії, що призводить до перевантаження вузлів пристрою та низька якість обробки поверхні.

Найближчим аналогом до корисної моделі є гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей [патент Україна № 81039, м. кл. В24В 39/04 опубл. 25.06.2013, бюл. № 12], який містить корпус квадратного перерізу, поршень-ударник, порожнини підводу та відводу енергоносія. Корпус, на якому встановлено штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень ударник. Поршень-ударник містить кульку, яка є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску (ГІТ) клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску. Кулька однією півсферою оберта об внутрішню розточку поршня-ударника, а іншою півсферою оберта на торець циліндричного штовхача, який через виту пружину та опорний штовхач контактує із кулькою, що завальцьована в регулюючому гвинті, розміщеному у стакані. Стакан закріплений в розточці корпусу, та упирається в прорізну пружину, яка контактує, через плунжер, із внутрішньою розточкою поршня-ударника, що протилежним торцем обертий через пакет тарілчастих пружин об дно внутрішньої розточки корпусу, в якій, в свою чергу, виконано наскрізний отвір глухого перерізу, в якому розміщена інструментальна державка.

Недоліками найближчого аналога є недостатня площа поперечного перерізу зливної щілини під час відкриття запірного елемента ГІТ (кульки) та сполучення напірної і зливної порожнини пристрою, внаслідок чого спад тиску "закриття" ГІТ сповільнюється, що зменшує кінетичну (корисну енергію удару) енергію поршня-ударника під час його зворотного руху, а також складність забезпечення точності взаємного розташування поршня-ударника в корпусі при їх виготовленні.

В основу корисної моделі поставлена задача створення гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей, в якому за рахунок введення нових конструктивних рішень досягається збільшення, у порівнянні з найближчим аналогом, енергії удару та підвищення технологічності конструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей містить корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, порожнини підводу та відводу енергоносія, стакан, в який упертий поршень-ударник, прорізну пружину, регулюючий гвинт, законтрений контргайкою, який через кульку контактує з опорним штовхачем, інструмент, закріплений на інструментальній державці, штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, згідно з корисною моделлю, в корпусі виконано паз, в який вставлена гільза, яка слугує циліндром для поршня-ударника, який посаджений в сідло, оберте об дно розточки корпусу через виту пружину, поршень-ударник виконує роль золотника і є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, об дно якої оберта прорізну пружину, яка іншим торцем оберта на опорний штовхач, на другий торець якого оберта кулька, яка протилежною півсферою завальцьована в законтреному контргайкою регулюючому гвинті, який загвинчений в різьбовий отвір стакана, який законтрений контргайкою та закріплений в різьбовому отворі кришки, яка закріплена на корпусі за допомогою гвинтів та внутрішнім торцем фіксує гільзу.

Корисна модель пояснюється кресленням, де на фіг. 1 представлено будову гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей, на фіг. 2 представлено поперечний переріз пристрою.

Пристрій містить корпус квадратного перерізу 1, в який загвинчено штуцери підводу 13 та відводу 14 енергоносія з гідробака 16, у внутрішню розточку корпусу встановлена гільза 4, зафіксована в розточці корпусу за допомогою кришки 2, яка закріплена на корпусі гвинтами 12, в

5  
 різьбовий отвір кришки 2 загвинчений стакан 5, законтрений контргайкою 7, в різьбовий отвір якого загвинчений регулюючий гвинт 8, законтрений контргайкою 9, в який завальцьована кулька 11, що контактує з опорним штовхачем 10 обертим на прорізну пружину 6, яка оберта об дно розточки поршня-ударника 3, який посаджений в сідло 17, оберте об дно розточки корпусу через виту пружину 18, поршень-ударник 3 містить інструментальну державку 15, на якій встановлено інструмент.

Робочий цикл гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей здійснюється за такими етапами:

10  
 1) зростання тиску робочої рідини (енергоносія) в напірній порожнині А пристрою до рівня, достатнього для перетворення стаціонарного опору, обумовленого попередньою деформацією пружних елементів-поршня-ударника 3 витої пружини 8 та прорізної пружини 6 і сили притиску  $F_{\text{ПР}}$ ;

2) початок руху поршня-ударника 3 з сідлом 17 і зв'язаних з нею інших рухомих елементів пристрою в момент перевищення в порожнині А тиску стаціонарного опору  $p_c$  ( $p_A \geq p_c$ );

15  
 3) зростання в порожнині А тиску енергоносія до рівня  $p_A \geq p_1$  під час проходження злотникової частини поршня-ударника 3 першого додатного перекриття  $h_{\text{д1}}$  та відкриття запірною елемента ГІТ (золотникової частини поршня-ударника 3) і порушення герметизації запірною елемента ГІТ, яке спричиняє практично миттєве зростання тиску в проміжній порожнині (утвореній поршнем-ударником 3 та гільзою 4) до рівня  $p_1$ ;

20  
 4) після відкриття запірною елемента ГІТ і сполучення нагнітальної порожнини А з проміжною збільшується площа поршня і дія тиску енергоносія на всю площу  $f_2$  ( $f_2 = \frac{\pi}{4}(d_2^2 - d_3^2)$ ) поршня-ударника 3 спричиняє його прискорений рух на шляху другого додатного перекриття  $h_{\text{д2}}$  (причому  $h_{\text{дn2}} > h_{\text{дn1}}$ );

25  
 5) переміщення запірною елемента ГІТ на шляху від'ємного перекриття  $h_{\text{вn}} = (h_{\text{п}} = h_{\text{вn}} + h_{\text{дn2}})$  і сполучення напірної порожнини А зі зливною С пристрою, яка через штуцер 14 приєднана до гідробака 16 насосної станції привода пристрою (на кресленні умовно не показані);

6) зменшення тиску енергоносія в гідросистемі пристрою, до рівня тиску закриття  $p_2$  пристрою і початок зворотного руху поршня-ударника і зв'язаного з нею оброблюваного інструмента;

7) переміщення поршня-ударника 3 з системою різця на величину  $h_{\text{рз}}$  зворотного ходу і ударна взаємодія інструмента із заготовкою, що обробляється;

8) початок нового циклу роботи пристрою.

35  
 На кожному з описаних етапів робочого циклу пристрою мають місце певні співвідношення сил, що діють на ланки пристрою, з яких можна визначити характерні силові та геометричні параметри робочого циклу. Тиск  $p_c$  стаціонарного опору може бути знайдений з рівняння:

$$p_c \cdot f_1 + F_{\text{ПР}} \leq (k_1 + k_2)h_{02} - k_3h_{01}, \quad (1)$$

де  $h_{02}$  - попередня деформація пружинної частини поршня-ударника 3 та прорізної пружини 6, де  $h_{01}$  - попередня деформація витої пружини 18, яка в пропонованій конструкції є постійною

40  
 і досягається загвинчуванням стакану 5 та регулюючого гвинта 8;  $f_1 = \frac{\pi}{4}(d_1^2 - d_3^2)$  - робоча площа поршня-ударника 3 в закритому положенні запірною елемента ГІТ з боку напірної порожнини А;  $k_1$ ,  $k_2$  та  $k_3$  - відповідно жорсткості прорізної пружини 6, пружної частини поршня-ударника 3 та витої пружини 18.

Тиск в момент відкриття ГІТ (етап 3) можна, за нехтування сили тертя, описати рівнянням:

$$p_1 \geq \frac{(k_1 + k_2)(h_{02} + h_{\text{д1}})}{f_1}, \quad (2)$$

де  $h_{\text{д1}}$  - перше додатне перекриття.

45  
 Тиск "закриття" ГІТ (етап 6) можна оцінити за формулою:

$$p_2 \geq \frac{(k_1 + k_2)(h_{02} + h_{\text{д2}} + h_{\text{вn}})}{f_2}, \quad (3)$$

де  $h_{B_n}$  - від'ємне перекриття;  $h_{D_2}$  - друге додатне перекриття;  $f_2 = \frac{\pi}{2}(d_2^2 - d_3^2)$  - робоча площа поршня-ударника 3 в відкритому положенні запірною елемента ГІТ.

Співвідношення між тисками "відкриття"  $p_1$  і "закриття"  $p_2$  ГІТ можна установити за допомогою залежностей (2) і (3):

$$p_1 \geq \frac{p_2 f_2 + (k_1 + k_2)(h_{D_1} - h_{D_2} - h_{B_n})}{f_1}. \quad (4)$$

5 Тиск "закриття"  $p_1$  зв'язаний з тиском  $p_c$  стаціонарного опору залежністю

$$p_2 \geq \frac{p_c \cdot f_1 + F_{пр} + k_3 h_{01}}{f_2} + \frac{(k_1 + k_2)(h_{D_2} + h_{B_n})}{f_2}. \quad (5)$$

Рівень тиску  $p_c$  стаціонарного опору відносно тиску  $p_1$  "відкриття" ГІТ можна установити із залежностей (1) і (2):

$$p_c \leq p_1 - \frac{(k_1 + k_2)h_{D_1} - F_{пр} - k_3 h_{01}}{f_1}. \quad (6)$$

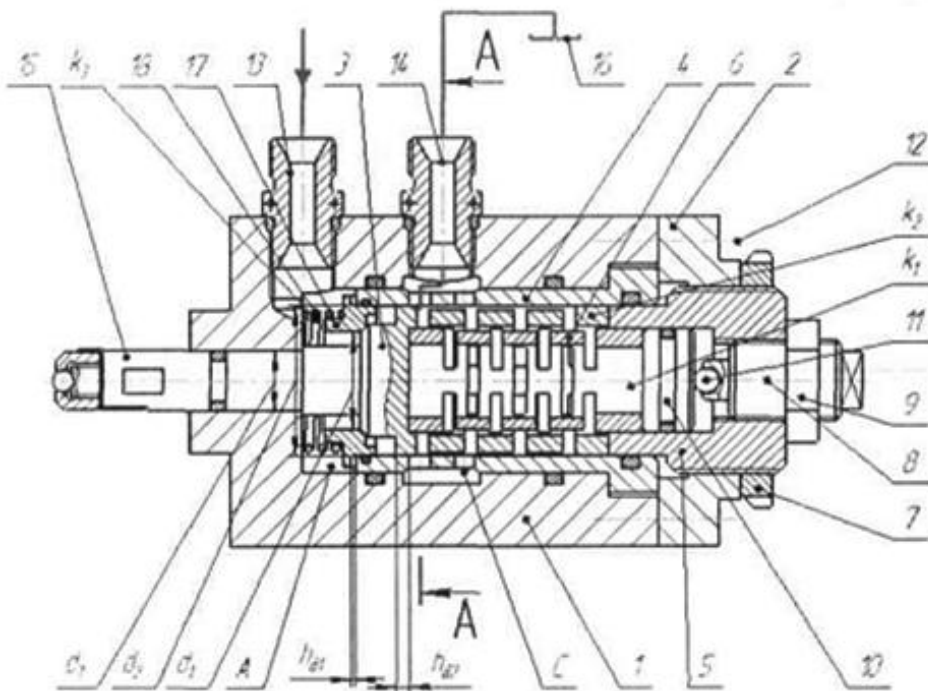
10 Регулювання тиску "відкриття" ГІТ здійснюється за допомогою регулюючого гвинта 8, законтреного контргайкою 9, який через кульку 11, опорний штовхач 10 та прорізну пружину обпирається об запірний елемент ГІТ (поршень-ударник 3). Регулювання попередньої деформації пружинної частини поршня-ударника здійснюється за допомогою стакана 5, законтреного контргайкою 7, який загвинчується в різьбовий отвір кришки 2, яка кріпиться на корпусі 1 за допомогою гвинтів 12. На інструментальній державці 15 встановлюється необхідний інструмент.

15

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

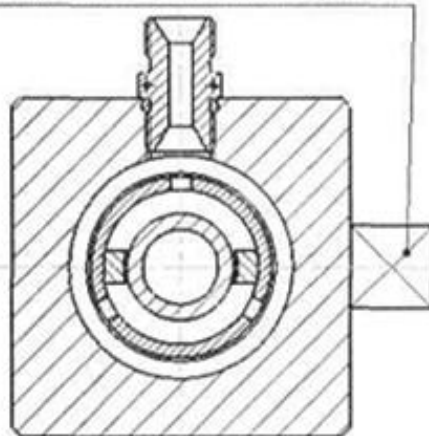
Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей, що містить корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі 20 верстата, порожнини підводу та відводу енергоносія, стакан, в який впертий поршень - ударник, прорізну пружину, регулюючий гвинт, законтрений контргайкою, який через кульку контактує з опорним штовхачем, інструмент, закріплений на інструментальній державці, штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, який **відрізняється** тим, що в корпусі виконано паз, в який вставлена гільза, яка слугує циліндром для поршня-ударника, який посаджений в сідло, оберте об дно розточки корпусу через виту пружину, поршень-ударник виконує роль золотника і є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, об дно якої оберта прорізна пружина, яка іншим торцем оберта на опорний штовхач, на другий торець якого оберта кулька, яка протилежною півсферою завальцьована в законтреному контргайкою регулюючому гвинті, який загвинчений в різьбовий отвір стакана, який законтрений контргайкою та закріплений в різьбовому отворі кришки, яка закріплена на корпусі за допомогою гвинтів та внутрішнім торцем фіксує гільзу.

30



Фиг. 1

*Ніжки кріплення в ілюстрації виключені*



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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