



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74369** (13) **U**  
(51) МПК  
**B24B 39/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

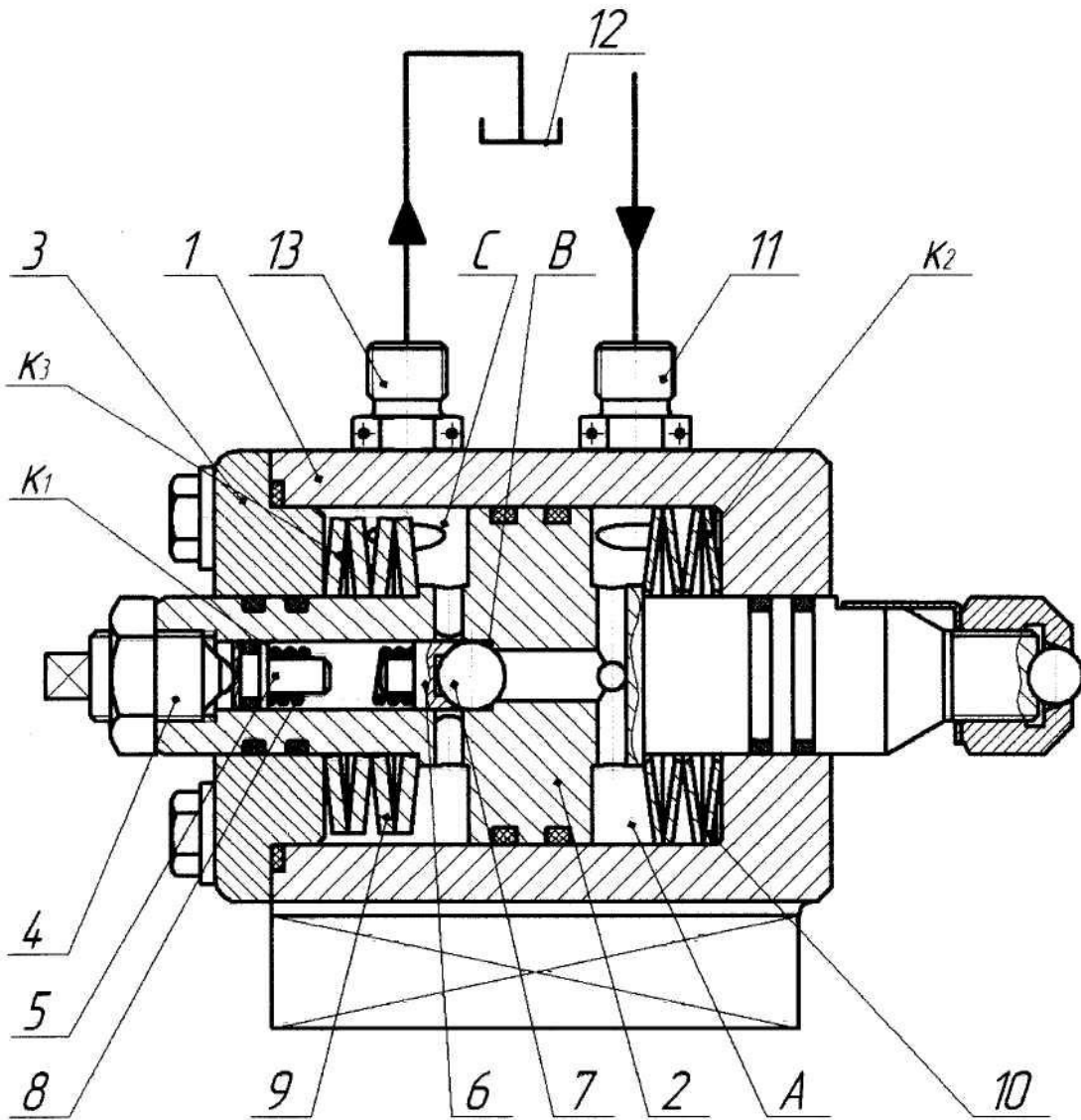
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2012 04409</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>09.04.2012</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.10.2012</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.10.2012, Бюл.№ 20</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Архипчук Марія Романівна (UA), Чернійко Валентин Вікторович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b></p>
--	---

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

**(57) Реферат:**

Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей містить корпус, поршень-ударник, порожнини підводу та відводу енергоносія. Корпус, на якому встановлено штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, має квадратний переріз з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник, що містить запірну кульку, яка притиснута в гнізді через сферичний упор пружиною, що навантажена за допомогою циліндричного штока регульовальним гвинтом, який встановлено в поршень-ударник, що обпертий, через пакет тарілчастих пружин меншої жорсткості, об дно центральної розточки корпусу і обпертий, через пакет тарілчастих пружин більшої жорсткості, об торець кришки квадратної форми.

UA 74369 U



Корисна модель належить до області машинобудування, а саме до пристроїв для зміцнення деталей із сталей та їх сплавів поверхневою пластичною деформацією.

Відомий пристрій для зміцнювально-чистої обробки валів (див. Одинцов Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник. - М.: Машиностроение, 1987. - С. 87 и 88, рис.71), що містить корпус, деформуючий і підтримуючий 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 відносно один одного, та гідромотор.

Конструкція пристрою забезпечує високу продуктивність обробки за рахунок збільшення частоти ударних імпульсів, але не дозволяє досягти високого ступеня зміцнення обробленої поверхні внаслідок нехтування хвильовими процесами. Також недоліками є застосування гідромотора, який вимагає додаткових витрат енергії, наявність невикористаної енергії, що призводить до перевантаження вузлів пристрою та низька якість обробки поверхні.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є гідрударний пристрій для обробки деталей поверхневим пластичним деформуванням, який містить корпус, на якому встановлено циліндр, що жорстко з'єднаний зі штоком і підпружинений зі сторони штока пружиною, поршнем гідроциліндра статичного навантаження. Навпроти корпусу розміщено гідроциліндр статичного навантаження зі вмонтованим в ньому штоком і підпружинений зі сторони штока пружиною і поршнем. В корпусі з можливістю осевого переміщення встановлений хвилевід, що містить лиску з розміщеним в ній і виточці корпусу штифтом. На хвилеводі змонтований деформуючий інструмент, а на штокові гідроциліндра головку з підтримуючими інструментами. Всередині циліндра розміщений поршень-ударник, що містить гальмівну шийку. Маса і габаритні розміри хвилеводу пов'язані із аналогічними параметрами поршня-ударника. Поршнева і штокова порожнини (в подальшому порожнини підводу та відводу відповідно) циліндра з'єднані за допомогою обертального розподільника з напірною і зливною магістралями. Циліндр містить гальмівну камеру, діаметральний розмір якої дещо більший діаметра гальмівної шийки поршня-ударника, що підтримує зв'язок із штоковою порожниною. Штокова порожнина циліндра також з'єднана з гідропневмоакумулятором. Обертальний розподільник виконаний у вигляді гільзи і обертаючого ротора, який містить ряд напірних і зливних вікон, зміщених один відносно одного на 45°. Ротор розподільника оснащений турбіною, розміщеною в окремій камері, з'єднаній з поршневою порожниною циліндра, гідроакумулятором і зливною магістраллю. Гідравлічна схема пристрою включає запобіжний клапан і регулюючий дросель (патент РФ №2090342, м. кл. B24B 39/04, 1997).

Недоліками пристрою є невисока надійність, великі габарити, відносно вузький діапазон вібронавантаження інструмента, проблематичність використання без перебудови стандартизованих пристосувань на верстатах.

В основу корисної моделі поставлена задача створення гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей, в якому за рахунок введення нових конструктивних рішень досягається можливість незалежного регулювання параметрів вібронавантаження інструменту, зниження собівартості пристрою, підвищення надійності та зменшення габаритів пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей містить порожнини підводу та відводу енергоносія, корпус, на якому встановлено штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, має квадратний переріз з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник, що містить запірну кульку однокаскадного генератора імпульсів тиску (ГІТ), яка притиснута в гнізді через сферичний упор пружиною, що навантажена за допомогою циліндричного штока регулювальним гвинтом, який встановлено в поршень-ударник, що обертий, через пакет тарілчастих пружин меншої жорсткості, об дно центральної розточки корпусу і обертий, через пакет тарілчастих пружин більшої жорсткості, об торець кришки квадратної форми.

Будова пристрою пояснюється кресленням, на якому зображено повздовжній розріз гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей.

Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей містить порожнини підводу та відводу енергоносія, корпус 1, на якому встановлено штуцери підводу 11 та відводу 13 енергоносія з гідробака 12, має квадратний переріз з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник 2, що містить запірну кульку 7 однокаскадного ГІТ, яка притиснута в гнізді через сферичний упор 6 пружиною 8, що навантажена за допомогою циліндричного штока 5 регулювальним гвинтом 4, який

встановлено в поршень-ударник 2, що обпертий, через пакет тарілчастих пружин меншої жорсткості 10, об дно центральної розточки корпусу 1 і обпертий, через пакет тарілчастих пружин більшої жорсткості 9, об торець кришки квадратної форми 3.

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

1) зростання тиску робочої рідини (енергоносія) в напірній порожнині А пристрою до рівня, достатнього для перетворення

стаціонарного опору, обумовленого попередньою деформацією пружних елементів - витої пружини 8 регулятора тиску відкриття ГІТ та пакета тарілчастих пружин 9, 10;

10 2) початок руху поршня-ударника 2 в момент перевищення в напірній порожнині А тиску стаціонарного опору  $p_c$  ( $p_A \geq p_c$ );

3) зростання в напірній порожнині А тиску енергоносія до  $p_A \geq p_1$  - тиску відкриття запірного елемента ГІТ (кульки 7) за час переміщення поршня-ударника 2 на хід  $h_{п1}$  і порушення герметизації запірного елемента ГІТ, яке спричиняє практично миттєве зростання тиску в проміжній порожнині В до рівня  $p_1$ ;

15 4) оскільки жорсткість  $k_1$  витої пружини 8 регулятора тиску ГІТ значно менше жорсткості пакета тарілчастих пружин 10,  $k_2$ , то дія тиску енергоносія на всю площу  $f_2$  запірного елемента ГІТ спричиняє його прискорений рух на шляху  $h_{дГ}$  - його додатного перекриття;

20 5) переміщення запірного елемента (кульки 7) на шляху від'ємного перекриття  $h_{вГ}$  ( $h_{Г} = h_{дГ} + h_{вГ}$ ) і сполучення напірної порожнини А зі зливною С пристрою, яка через штуцер 13 приєднана до гідробака 12 насосної станції привода пристрою (на фіг. 1 умовно не показана);

6) зменшення тиску енергоносія в гідросистемі пристрою, до рівня тиску закриття  $p_2$  пристрою і початок зворотного руху поршня-ударника 2 та зв'язаного з ним ударного інструменту та запірного елемента (кулька 7) ГІТ;

25 7) переміщення запірного елемента 7 ГІТ на хід  $h_{Г}$  і поршня-ударника 2 з ударним інструментом на величину  $h_{рз}$  зворотного ходу і ударна взаємодія інструменту із заготовкою, що обробляється, та пакетом тарілчастих пружин 9, яким ця взаємодія регулюється; 8) початок нового циклу роботи пристрою.

30 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 системи нерівностей (див. етап 1):

$$\begin{cases} p_c \cdot f_3 + k_1 \cdot h_{01} + F_y \leq k_3 \cdot f_3 \\ p_c \cdot f_1 \leq k_1 \cdot h_{08} \end{cases}, \quad (1)$$

35 де  $h_{01}$  - попередня деформація пакетів тарілчастих пружин 9 і 10, яке в пропонуваній конструкції є постійним і досягається загвинчуванням кришки 3 до упора;  $h_{08}$  - попередня деформація витої пружини 8;

$$f_3 = \frac{\pi}{4} (d_4^2 - d_3^2) - \text{робоча площа поршня-ударника 2 з боку напірної порожнини А; } f_3 = \frac{\pi}{4} d_1^2 - \text{площа "відкриття" запірного елемента 7 ГІТ.}$$

Потрібне зростання  $h_{08}$  на основі системи (1) можна оцінити за залежністю

$$h_{08} = f_1 [(k_3 - k_2) h_{01} - F_y] / (k_1 \cdot f_3) = (f_1 / f_3) \cdot [k_{\Sigma} \cdot h_{01} - F_y / k_1], \quad (2)$$

де  $k_{\Sigma} = k_3 - k_2$ .

40 Момент відкриття ГІТ (етап 3) також можна, за нехтування сили тертя, описати системою нерівностей:

$$\begin{cases} p_1 \geq [k_3 (h_{01} + h'_{п1}) - k_4 (h_{01} - h'_{п1})] / f_3 \\ p_1 \geq [k_1 (h_{08} + h'_{п1})] / f_1 \end{cases}, \quad (3)$$

звідки

$$p_1 = \frac{k'_{\Sigma} \cdot h_{08} - k_{\Sigma} \cdot h_{01}}{f_1 \cdot (k_{\Sigma} / k_1) - f_3}, \quad (4)$$

45 де  $k'_{\Sigma} = k_2 + k_3$ . Тиск "закриття" ГІТ (етап 6) можна оцінити за формулою:

$$p_2 \leq [k_1 (h_{08} + h'_{п1} + h_{Г})] / f_2, \quad (5)$$

де  $f_2 = \frac{\pi}{4} d_2^2$  - площа поперечного перерізу запірного елемента ГІТ - кульки 7.

Співвідношення між тисками "відкриття"  $p_1$  і "закриття"  $p_2$  ГІТ можна установити за допомогою залежностей (4) і (5):

$$p_2 \leq p_1 \frac{f_1 \cdot k_{\Sigma} + k'_{\Sigma} \cdot k_1 h_{01} + k_1 (h'_{\Pi} + h_{\Gamma})}{f_2 \cdot k'_{\Sigma} + k'_{\Sigma} \cdot k_1 h_{01} + k_1 (h'_{\Pi} + h_{\Gamma})}. \quad (6)$$

Тиск "закриття"  $p_2$  із врахуванням другої нерівності системи (1) зв'язаний з тиском  $p_c$  стаціонарного опору залежністю

$$p_2 = p_c \frac{f_1 + k_1 (h'_{\Pi} + h_{\Gamma})}{f_2}. \quad (7)$$

5 Рівень тиску  $p_c$  стаціонарного опору відносно тиску  $p_1$ , "відкриття" ГІТ можна установити порівняння залежностей (6) і (7):

$$p_2 \leq p_1 \frac{f_1 \cdot k_{\Sigma} + k'_{\Sigma} \cdot k_1 h_{01}}{f_2 \cdot k'_{\Sigma} + k'_{\Sigma} \cdot k_1 h_{01}}. \quad (8)$$

тут  $\frac{k_{\Sigma}}{k'_{\Sigma}} = \frac{k_3 - k_2}{k_2 + k_3} = \frac{1 - [k_2/k_3]}{1 + [k_2/k_3]} = \psi_k < 1$  - коефіцієнт відносної жорсткості пружної системи силової частини пристрою.

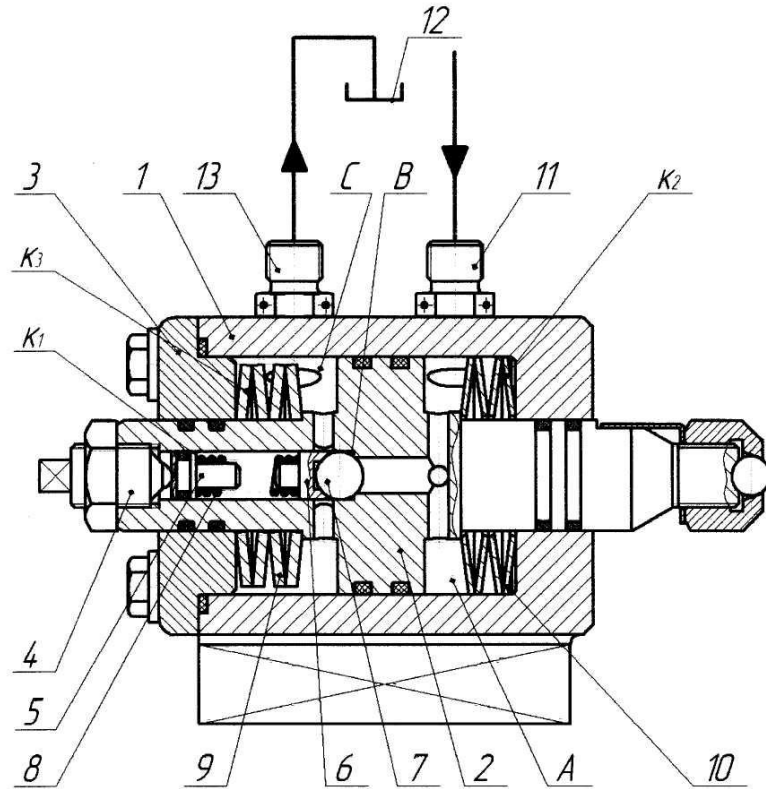
10 Регулювання тиску "відкриття" ГІТ здійснюється за допомогою регулюючого гвинта 4, через сферичний упор 6, виту пружину 8 та циліндричний шток 5, який обпирається об запірний елемент ГІТ (кульку 7). Подача енергоносія із гідробака 12 здійснюється через штуцер 11.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей, який містить корпус, поршень-ударник, порожнини підводу та відводу енергоносія, який **відрізняється** тим, що корпус, на якому встановлено штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, має квадратний переріз з нішкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник, що містить запірну кульку, яка притиснута в гнізді через сферичний упор пружиною, що навантажена за допомогою циліндричного штока регулювальним гвинтом, який встановлено в поршень-ударник, що обертий, через пакет тарілчастих пружин меншої жорсткості, об дно центральної розточки корпусу і обертий, через пакет тарілчастих пружин більшої жорсткості, об торець кришки квадратної форми.

20




---

Комп'ютерна верстка Л. Купенко

---

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

---

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