



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103585** (13) **U**
(51) МПК
B24B 39/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

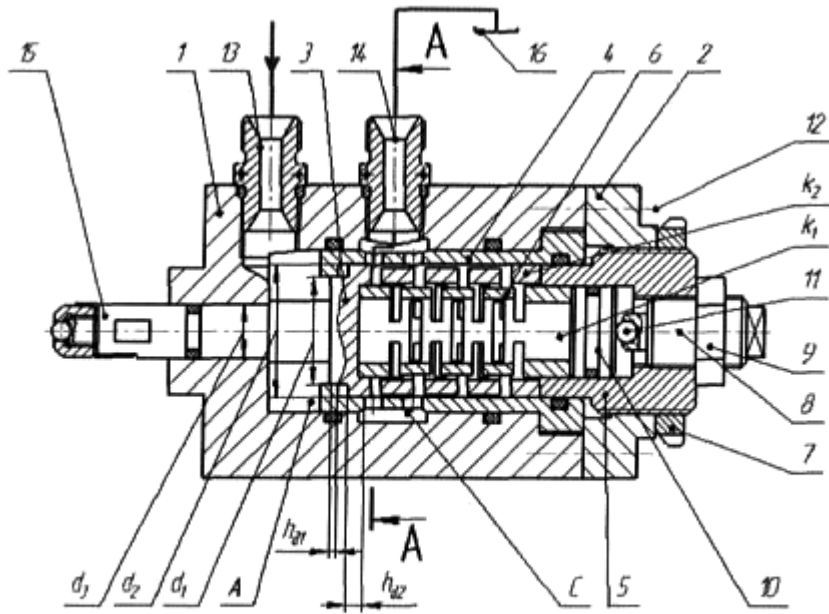
(21) Номер заявки: u 2015 05463	(72) Винахідник(и): Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Марущак Михайло Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.06.2015	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2015, Бюл.№ 24	

(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 впирається 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, по якій ковзає поршень-ударник, що виконує роль золотника і є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, об дно якої обперта прорізна пружина, яка іншим торцем обперта на опорний штовхач, на другий торець якого обперта кулька, яка протилежною півсферою завальцована 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.

UA 103585 U



Фиг. 1

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

5 Відомий 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, 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 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 невикористаної енергії, що призводить до перевантаження вузлів пристрою, та низька якість обробки поверхні.

15 Найбільш близьким аналогом до пристрою, що заявляється, є гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей [Патент Україна № 81039, м. кл. опубліковано 25.06.2013, бюл. № 12 В24В 39/04 2006]. Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей 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 поршень-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 пристрою є недостатня площа поперечного перерізу зливної щілини під час відкриття запірного елемента ГІТ (кульки) та сполучення напірної і зливної порожнин 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 поршень-ударника в корпусі при їх виготовленні.

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

40 Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей, який містить корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, порожнини підводу та відводу енергоносія, стакан, в який впирається 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, по якій ковзає поршень-ударник, що 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 стакану, який законтрений контргайкою та закріплений в різьбовому отворі кришки, яка закріплена на корпусі за допомогою гвинтів та внутрішнім торцем фіксує гільзу.

55 На кресленні (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 різьбовий отвір кришки 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, обпертим на прорізну пружину 6, яка обперта об дно розточки поршень-ударника 3, який містить інструментальну державку 15, на якій встановлено інструмент.

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 - поршня-ударника 3 та прорізної пружини 6 і сили притиску $F_{\text{пр}}$;

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

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

15 4) після відкриття запірного 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 $h_{\text{дн2}} > h_{\text{дн1}}$);

5) переміщення запірного елемента ГІТ на шляху від'ємного перекриття $h_{\text{вн}}$ ($h_{\text{п}} = h_{\text{вн}} + h_{\text{дн2}}$) 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);

25 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.

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 рівняння:

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

35 де h_{02} - попередня деформація пружинної частини поршня-ударника 3 та прорізної пружини 6, яка в пропонованій конструкції є постійною 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 запірного елемента ГІТ з боку напірної порожнини А; k_1 та k_2 - відповідно жорсткості прорізної пружини та пружної частини поршня-ударника.

40 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.

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

45

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

де h_{B_n} - від'ємне перекриття; h_{D_2} - друге додатне перекриття; $f_2 = \frac{\pi}{4}(d_2^2 - d_3^2)$ - робоча площа поршня-ударника 3 в відкритому положенні запірнього елемента ГІТ.

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

5

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

Тиск "закриття" p_2 зв'язаний з тиском p_c стаціонарного опору залежністю

$$p_2 \geq \frac{p_c - f_1 + F_{np}}{f_2} + \frac{(k_1 + k_2)(h_{D_2} + h_{B_n})}{f_2}. \quad (5)$$

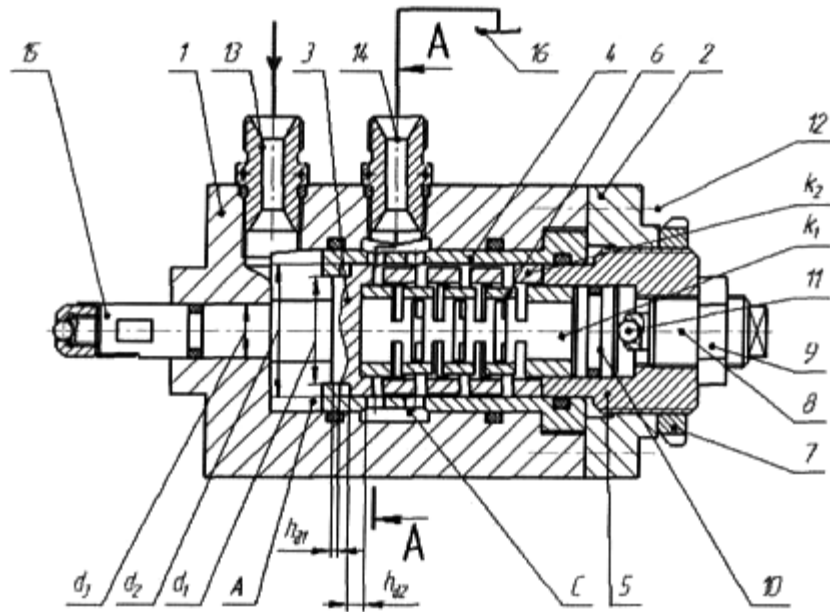
10 Рівень тиску p_c стаціонарного опору відносно тиску p_1 "відкриття" ГІТ можна установити із залежностей (1) і (2):

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

15 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
20 інструмент.

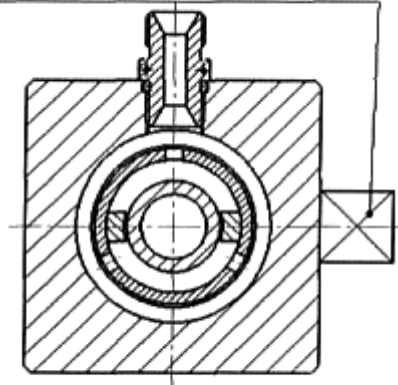
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей, який містить корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, порожнини підводу та відводу енергоносія, стакан, в який впирається 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,
30 в який вставлена гільза, по якій ковзає поршень-ударник, що 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
35 отвір стакана, який законтрений контргайкою та закріплений в різьбовому отворі кришки, яка закріплена на корпусі за допомогою гвинтів та внутрішнім торцем фіксує гільзу.



Фиг. 1

Ніжка кріплення в різцетримачі верстата



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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