



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81039** (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 2012 09805	(72) Винахідник(и): Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Архипчук Марія Романівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.08.2012	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2013, Бюл.№ 12	

(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 нішкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник. Поршень-ударник містить кульку, яка є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску 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 круглого перерізу, в якому розміщена інструментальна державка.

UA 81039 U

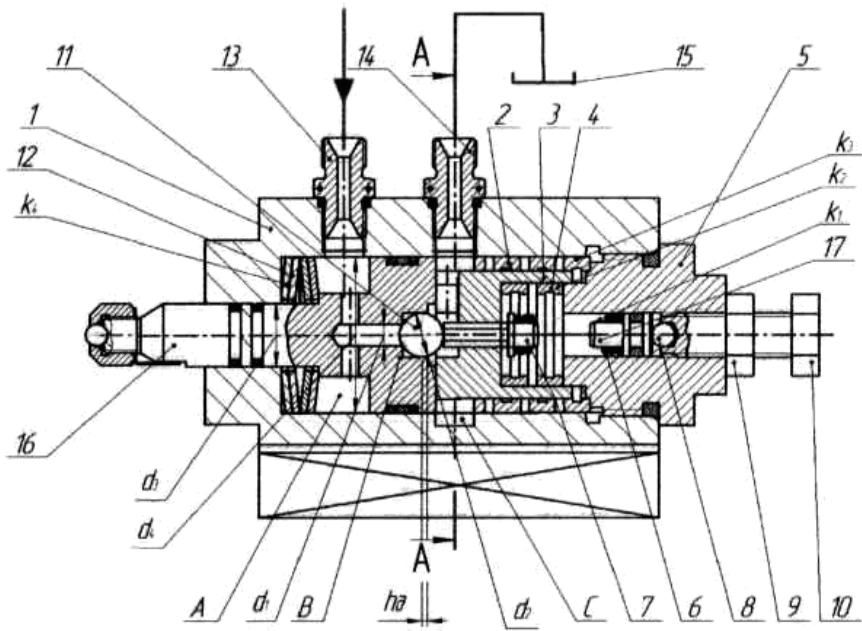


Fig. 1

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

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 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 гідроударний 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 з 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 штифт. На хвилеводі змонтований деформуючий інструмент, а на штокові гідроциліндра - голівку 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 посередністю 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 з 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 одне 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, МПК В24В 39/04, 1997).

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

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 інструмента, зниження собівартості пристрою, підвищення надійності, зменшення габаритів пристрою та можливість використання без перебудови стандартизованих пристосувань на верстатах.

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, який має квадратний переріз з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник, що містить кульку, яка є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску (ГІТ) клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, що однією півсферою обперта об внутрішню розточку поршня-ударника, а іншою півсферою обперта на торець циліндричного штовхача, який через виту пружину та опорний штовхач контактує із кулькою, що завальцьована в законтреному контргайкою регулюючому гвинті, який розміщений у стакані, що закріплений в розточці корпусу та упирається в прорізну пружину, яка контактує через плунжер із внутрішньою розточкою поршень-ударника, що протилежним торцем обпертий, через пакет тарілчастих пружин, об дно внутрішньої розточки корпусу, в якій, в свою чергу, виконано наскрізний отвір круглого перерізу, в якому розміщена інструментальна державка.

Будова пристрою пояснюється Фіг. 1, Фіг. 2 на яких 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 13 та відводу енергоносія 14 з гідробака 15, який має квадратний переріз з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник 2, що містить

5 кульку 11, яка є запірним елементом однокаскадного ГІТ клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, що однією півсферою обперта об внутрішню розточку поршень-ударника 2, а іншою півсферою обперта на торець циліндричного штовхача 7, який через виту пружину 6 та опорний штовхач 17 контактує із кулькою 8, що завальцьована в законтреному контргайкою 9 регулюючому гвинті 10, який розміщений у стакані 5, що

10 закріплений в розточці корпусу 1 та упирається в прорізну пружину 4, яка контактує через плунжер 3 із внутрішньою розточкою поршень-ударника 2, що протилежним торцем обпертий через пакет тарілчастих пружин 12 об дно внутрішньої розточки корпусу 1, в якій, в свою чергу, виконано наскрізний отвір круглого перерізу, в якому розміщена інструментальна державка 16.

Робочий цикл гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення

15 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 2, прорізної пружини 4, витої пружини 6 регулятора тиску відкриття ГІТ та пакета тарілчастих пружин 12, і сили притиску $F_{ПР}$;

20

2) початок руху поршня-ударника 2 і зв'язаних з ним 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 $P_A \geq P_1$ - тиску відкриття запірного елемента ГІТ (кульки 11) за час переміщення поршня-ударника 2 і зв'язаних з ним рухомих елементів на хід $h_{Г1}$ і порушення герметизації запірного елемента ГІТ, яке спричиняє практично

25 миттєве зростання тиску в проміжній порожнині В до рівня P_1 ;

4) оскільки жорсткість k_1 витої пружини 6 регулятора тиску ГІТ значно менше жорсткості пружинної частини k_2 поршня-ударника 2, прорізної пружини 4, k_3 і пакета тарілчастих пружин 12, k_4 , то дія тиску енергоносія на всю площу f_2 запірного елемента ГІТ спричиняє його прискорений рух на шляху h_{∂_r} - його додатного перекриття;

30

5) переміщення запірного елемента (кульки 11) на шляху від'ємного перекриття h_{B_r} ($h_{Г} = h_{\partial_r} + h_{B_r}$) і сполучення напірної порожнини А зі зливною С пристрою, яка через штуцер 14 приєднана до гідробака 15 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 2 і зв'язаного з ним оброблюваного інструмента та запірного елемента (кулька 11) ГІТ;

35

7) переміщення запірного елемента 11 ГІТ на хід $h_{Г}$ і поршня-ударника 2 з системою різця на величину h_{P_3} зворотного ходу і ударна взаємодія інструмента з заготовкою, що обробляється, та пакетом тарілчастих пружин 12, яким ця взаємодія регулюється;

40

8) початок нового циклу роботи пристрою.

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):

$$\begin{cases} P_c \cdot f_3 + k_4 \cdot h_{02} + F_{ПР} \leq (k_2 + k_3) \cdot f_3 \\ P_c \cdot f_1 \leq k_1 \cdot h_{06} \end{cases} \quad (1)$$

45 де h_{02} - попередня деформація пружинної частини поршня-ударника 2, прорізної пружини 4 та пакета тарілчастих пружин 12, яка в пропонованій конструкції є постійною і досягається загвинчуванням стакану 5 до упора;

h_{06} - попередня деформація витої пружини 6;

$f_3 = \frac{\pi}{4} (d_4^2 - d_3^2)$ - робоча площа поршня-ударника 2 з боку напірної порожнини А;

$f_1 = \frac{\pi}{4} d_1^2$ - площа "відкриття" запірнього елемента 11 ГІТ.

Потрібне зростання h_{06} на основі системи (1) можна оцінити за залежністю:

$$h_{06} = f_1 [(k_2 + k_3 - k_4) h_{02} - F_{ПР}] / (k_1 \cdot f_3) = (f_1 / f_3) \cdot [k_{\Sigma} \cdot h_{02} - F_{ПР} / k_1], (2)$$

де $k_{\Sigma} = k_2 + k_3 - k_4$.

Момент відкриття ГІТ (етап 3) також можна, за нехтування сили тертя, описати системою 5 нерівностей:

$$\begin{cases} p_1 \geq [(k_2 + k_3)(h_{02} + h'_{П}) - k_4(h_{02} - h'_{П})] / f_3 \\ p_1 \geq [k_1(h_{06} + h'_{П})] / f_1 \end{cases}, (3)$$

звідки

$$p_1 = \frac{k'_{\Sigma} \cdot h_{06} - k_{\Sigma} \cdot h_{02}}{f_1 \cdot (k_{\Sigma} / k_1) - f_3}, (4)$$

де $k'_{\Sigma} = k_2 + k_3 + k_4$.

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

$$p_2 \leq [k_1(h_{06} + h'_{П} + h_r)] / f_2, (5)$$

де $f_2 = \frac{\pi}{4} d_2^2$ - площа поперечного перерізу запірнього елемента ГІТ - кульки 11.

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

$$p_2 \leq p_1 \frac{f_1}{f_2} \cdot \frac{k_{\Sigma}}{k'_{\Sigma}} + \frac{k_{\Sigma}}{k'_{\Sigma}} \cdot \frac{k_1 h_{02}}{f_2} + \frac{k_1(h'_{П} + h_r)}{f_2}, (6)$$

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

$$p_2 = p_c \frac{f_1}{f_2} + \frac{k_1(h'_{П} + h_r)}{f_2}, (7)$$

15 Рівень тиску p_c стаціонарного опору відносно тиску p_1 "відкриття" ГІТ можна установити порівнянням залежностей (6) і (7):

$$p_c \leq p_1 \frac{k_{\Sigma}}{k'_{\Sigma}} + \frac{k_{\Sigma}}{k'_{\Sigma}} \cdot \frac{k_1 h_{02}}{f_2}, (8)$$

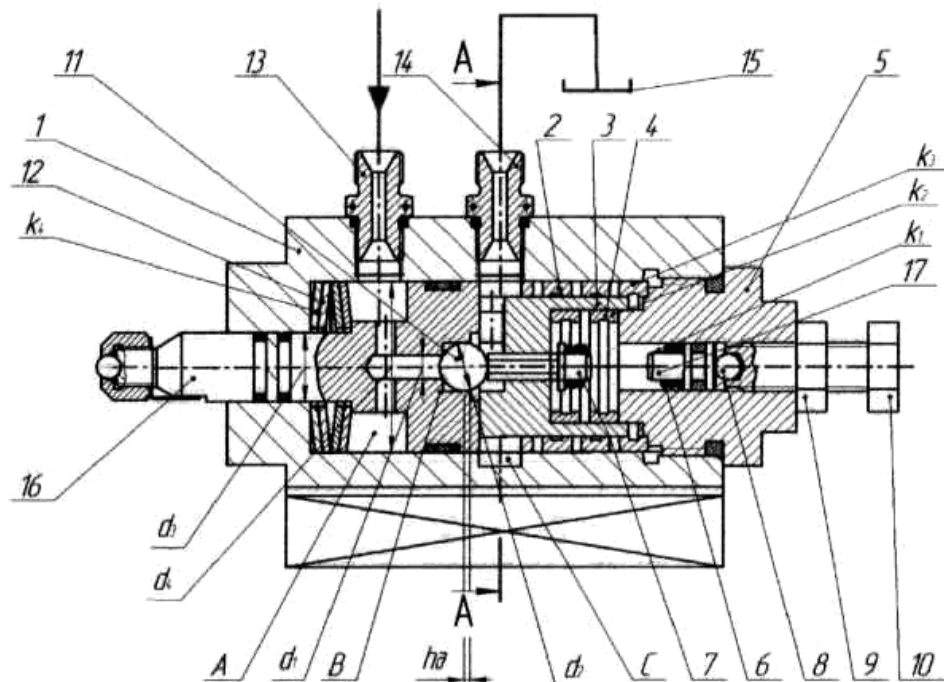
тут $\frac{k_{\Sigma}}{k'_{\Sigma}} = \frac{k_2 + k_3 - k_4}{k_2 + k_3 + k_4} = \frac{1 - [k_4 / (k_2 + k_3)]}{1 + [k_4 / (k_2 + k_3)]} = \psi_k < 1$ - коефіцієнт відносної жорсткості пружної системи силової частини пристрою.

20 Регулювання тиску "відкриття" ГІТ здійснюється за допомогою регулюючого гвинта 10, який через кульку 8, опорний штовхач 17, виту пружину 6 та циліндричний штовхач 7 обпирається об запірний елемент ГІТ (кульку 11). З метою фіксації необхідного налаштування ГІТ регулюючий гвинт 10 контрється контргайкою 9. Зливна розточка С постійно з'єднана із пружинною частиною поршня-ударника 2 та через лиски на циліндричному штовхачі 7 із внутрішньою порожниною плунжера 3, в якій працює прорізна пружина 4, - це забезпечує рідинне тертя по всій довжині пружинної частини пристрою. На інструментальній державці 16 встановлюється необхідний 25 інструмент.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

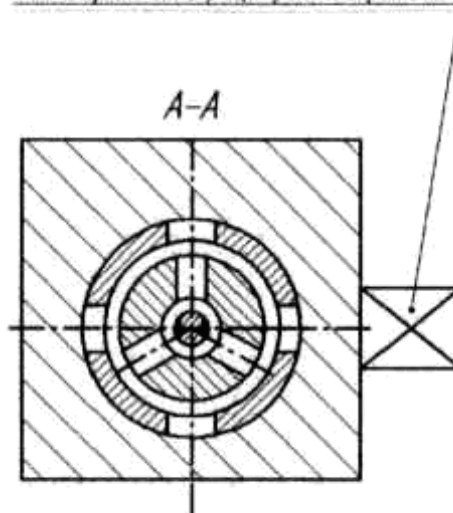
30 Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей, що містить корпус, поршень-ударник, порожнини підводу та відводу енергоносія, який **відрізняється** тим, що корпус, на якому встановлено штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, має квадратний переріз з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщено поршень-ударник, що містить кульку, яка є запірним елементом 35 однокаскадного генератора імпульсів тиску клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, що 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 законтреному контргайкою регулюючому гвинті, який розміщений у стакані, що закріплений в розточці корпусу

та упирається в прорізну пружину, яка контактує через плунжер із внутрішньою розточкою поршня-ударника, що протилежним торцем обпертий через пакет тарілчастих пружин об дно внутрішньої розточки корпусу, в якій, в свою чергу, виконано наскрізний отвір круглого перерізу, в якому розміщена інструментальна державка.



Фіг. 1

Ніжка кріплення в різцетримачі верстата



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка С. Чулій

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