



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **72257** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
B23B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

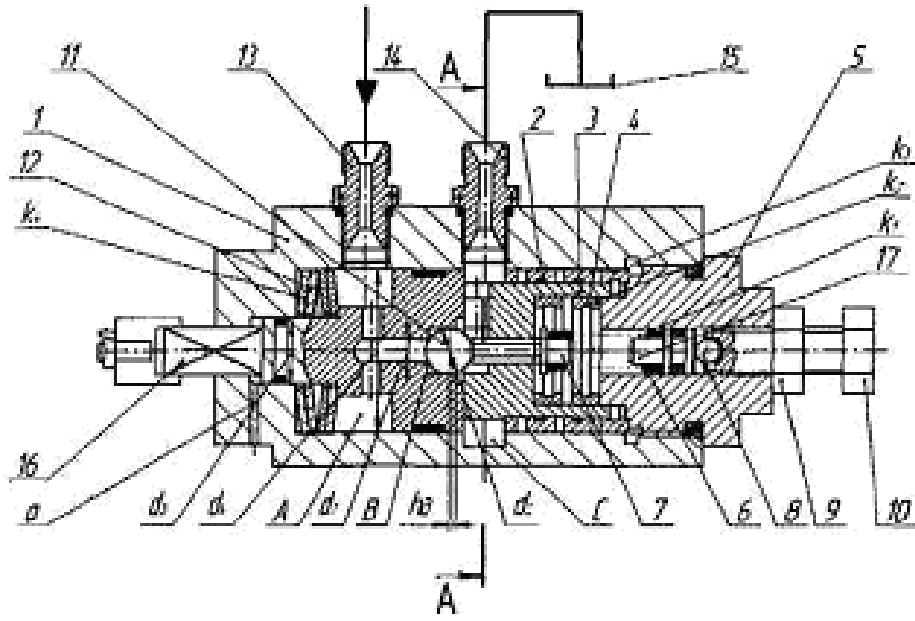
<p>(21) Номер заявки: u 2012 01534</p> <p>(22) Дата подання заявки: 13.02.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2012, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Архипчук Марія Романівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	--

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РАДІАЛЬНОГО ТА ОСЬОВОГО ВІБРОТОЧІННЯ З ВБУДОВАНИМ ОДНОКАСКАДНИМ ГЕНЕРАТОРОМ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ КЛАПАННОГО ТИПУ

(57) Реферат:

Гідроімпульсний віброударний пристрій для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним генератором імпульсів тиску клапанного типу у вигляді гідроциліндра, в якому у порожнині підводу енергоносія розміщено поршень-прорізну пружину, в якій розміщена кулька, що є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, яка однією півсферою оберта об внутрішню розточку поршень-прорізної пружини, 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, який через прорізну пружину, яка контактує через плунжер із внутрішньою розточкою поршень-прорізною пружиною, що протилежним торцем оберта, через пакет тарілчастих пружин, об дно внутрішньої розточки корпусу, в якій в свою чергу виконано наскрізний отвір прямокутного перерізу, з дренажним отвором а, в якому розміщена державка різця.

UA 72257 U



Корисна модель належить 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

5

важко піддається утилізації і транспортуванню. Відомий пристрій для віброточіння з тангенціальними вібраціями є вібро супорт, який розроблений в МВТУ ім. М.Є. Баумана (див. В.М. Баранов, Ю.Е. Захаров Электрогидравлические и гидравлические вибрационные механизмы. Издание 2-е, перераб. и доп. М., Машиностроение, - 1977. - С 13). Вібраційний привод різця в цьому супорті складається з корпусу та двохштового 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.

10

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

15

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є гідроімпульсний віброударний пристрій для радіального та осьового віброточіння зі вбудованим генератором імпульсів тиску, що містить корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата та порожниною підводу енергоносія розміщено золотник-прорізна пружина, що є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, який торцем золотникової частини через утворену на ньому сферичну виточку обертий на сферичний торець циліндричного штовхача, інший 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 циліндричного штовхача, а інший торець пакета тарілчастих пружин обертий на закріплену на корпусі передню кришку, що має центральний осьовий отвір прямокутного перерізу, спряжений за ходовою посадкою з частиною державки різця, в якій приєднувальна частина виконана конусом Морзе і, для запобігання кутових переміщень, відфрезеровано бічну поверхню державки, що спряжена з відповідною відфрезерованою канавкою різця, закріплено різець паралельно або перпендикулярно осі пристрою, прямокутного перерізу, причому між внутрішнім торцем передньої кришки і торцевою поверхнею переходу прямокутного перерізу частини державки різця в круговий переріз її циліндричної частини утворено зазор, а пружинна частина золотника-прорізної пружини гвинтом регулятора тиску відкриття генератора імпульсів тиску контактує із задньою кришкою, що приєднана до корпусу пристрою, на якому закріплено штуцери для подачі гідронасосом енергоносія і зливу його в гідробак (патент на корисну модель № 63958, МПК (2011.01), В23В1/00).

20

25

30

35

40

Недоліком пристрою є відносно невелика потужність.

В основу корисної моделі поставлена задача створення гідроімпульсного віброударного пристрою для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним генератором імпульсів тиску (ГІТ) клапанного типу, в якому за рахунок введення нових конструктивних рішень досягається можливість використання пристрою для більших технологічних зусиль.

45

Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсний віброударний пристрій для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним ГІТ клапанного типу складається з корпуса квадратного перерізу, в якому виконано дренажний отвір а, з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата та порожниною підводу енергоносія, яка містить поршень-прорізна пружину, в якій розміщена кулька, що є запірним елементом однокаскадного ГІТ з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, яка однією півсферою оберта об внутрішню розточку поршень-прорізної пружини, а іншою півсферою оберта на сферичний 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 корпуса, на якому закріплено штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, який через прорізна пружину, що контактує через плунжер із внутрішньою розточкою поршень-прорізної пружини, яка протилежним торцем оберта, через пакет тарілчастих пружин, об дно внутрішньої розточки корпуса, в якій в свою чергу виконано отвір прямокутного перерізу, в якому розміщується державка різця різцеприєднувальна частина якої, виконана у вигляді конуса Морзе і, для запобігання кутових переміщень, відфрезеровано бічну поверхню різцеприєднувальної частини, що спряжена з

50

55

60

відповідною відфрезерованою канавкою різця, закріплено різець паралельно або перпендикулярно (на фіг. 1-3 зображено перпендикулярне кріплення різця) осі пристрою.

На фіг. 1-3 зображено повздовжній розріз гідроімпульсного віброударного пристрою для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним ГІТ клапанного типу, на фіг. 4-5 зображено положення пристрою для здійснення осьового (фіг. 4) та радіального віброточіння (фіг. 5).

Гідроімпульсний віброударний пристрій для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним ГІТ клапанного типу має вигляд гідроциліндра, і складається (фіг. 1-3) з корпусу квадратного перерізу 1 з нішкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата та порожниною підводу енергоносія, яка містить поршень-прорізну пружину 2, в якій розміщена кулька 11, що є запірним елементом однокаскадного ГІТ клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, яка однією півсферою оберта об внутрішню розточку поршень-прорізної пружини 2, а іншою півсферою оберта на сферичний 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 закріплений в розточці корпусу 1, який через прорізну пружину 4, що контактує через плунжер 3 із внутрішньою розточкою поршень-прорізної пружини 2, яка протилежним торцем оберта, через пакет тарілчастих пружин 12, об дно внутрішньої розточки корпусу 1, в якій в свою чергу виконано отвір прямокутного перерізу, що спряжений за ходовою посадкою з державкою 16 різця 18, різцеприєднувальна частина якої, виконана у вигляді конуса Морзе і, для запобігання кутових переміщень, відфрезеровано бічну поверхню різцеприєднувальної частини, що спряжена з відповідною відфрезерованою канавкою різця 18, закріплено різець паралельно або перпендикулярно (на фіг. 1-3 зображено перпендикулярне кріплення різця 18) осі пристрою. Для вирівнювання тиску в порожнині, яка утворена спряженням державки 16 різця 18 з корпусом 1, виконано дренажний отвір а, який з'єднаний з атмосферою. Штуцера 13 і 14, що закріплені на корпусі 1, використовуються для подачі та зливу гідроносія в гідробак 15.

Робочий цикл гідроімпульсного віброударного пристрою для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним ГІТ клапанного типу 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-прорізної пружини 2, прорізної пружини 4, витої пружини 6 регулятора тиску відкриття ГІТ та пакета тарілчастих пружин 12, і осьовою складовою сили різання F_y ;

2) початок руху поршня-прорізної пружини 2 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 $p_A \geq p_1$ - тиску відкриття запірного елемента ГІТ (кульки 11) за час переміщення поршня-прорізної пружини 2 і зв'язаних з нею рухомих елементів на хід h_{Γ} і порушення герметизації запірного елемента ГІТ, яке спричиняє практично 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-прорізної пружини 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 $h_{д_г}$ - його додатного перекриття;

5) переміщення запірного елемента (кульки 11) на шляху від'ємного перекриття $h_{в_г}$ ($h_{\Gamma} = h_{д_г} + h_{в_г}$) і сполучення напірної порожнини А зі зливною С пристрою, яка через штуцер 14 приєднана до гідробака 15 насосної станції привода пристрою (на фіг. 1-3 умовно не показані);

6) зменшення тиску енергоносія в гідросистемі пристрою, до рівня тиску закриття p_2 пристрою і початок зворотного руху поршня-прорізної пружини 2 і зв'язаного з нею системи різця (позиції 16 і 18) та запірного елемента (кулька 11) ГІТ;

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

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):

$$\begin{cases} p_c \cdot f_3 + k_4 \cdot h_{02} + F_y \leq (k_2 + k_3) \cdot f \\ p_c \cdot f_1 \leq k_1 \cdot h_{06} \end{cases}, (1)$$

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

5 h_{06} - попередня деформація витої пружини 6;

$$f_3 = \frac{\pi}{4} \left(d_4^2 - d \frac{2}{3} \right) - \text{робоча площа поршня-прорізної пружини 2 з боку напірної порожнини А;}$$

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

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

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

10 де $k_\Sigma = k_2 + k_3 - k_4$.

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

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

звідки

$$15 \quad p_1 = \frac{k_2 \cdot h_{06} - k_\Sigma \cdot h_{02}}{f_1 \cdot (k_2 / k_1) - f_3}, (4)$$

де $k_\Sigma = k_2 + k_3 + k_4$.

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

$$p_2 \leq [k_1(h_{06} + h_\Pi + h_\Gamma)] / f_2, (5)$$

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

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

$$p_2 \leq p_1 \frac{f_1 \cdot k_\Sigma + k_\Sigma \cdot k_1 h_{02} + k_1(h_\Pi + h_\Gamma)}{f_2 \cdot k_\Sigma} \cdot (6)$$

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

$$25 \quad p_2 = p_c \frac{f_1 + k_1(h_\Pi + h_\Gamma)}{f_2}. (7)$$

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

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

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

30 силової частини пристрою.

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 необхідних налаштування ГІТ регулюючий гвинт 10 контрється контргайкою 9. Зливна розточка С постійно з'єднана із пружинною частиною поршень-пружини 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.

35 На державці 16 приєднувальна частина для самоцентрування різця 18 в осьовому напрямку виконана конусом Морзе і, для запобігання кутових переміщень, відфрезеровано бічну поверхню державки 16, яка спряжена з відповідною від фрезерованою канавкою різця 18, закріплено різець перпендикулярно осі пристрою (фіг. 1-3).

Можливість закріплення різців паралельно (фіг. 4) або перпендикулярно (фіг. 5) осі пристрою, і встановлення пристрою в правій частині різцетримача, наприклад, універсального токарного верстата, забезпечує радіальне та осьове віброточіння.

5

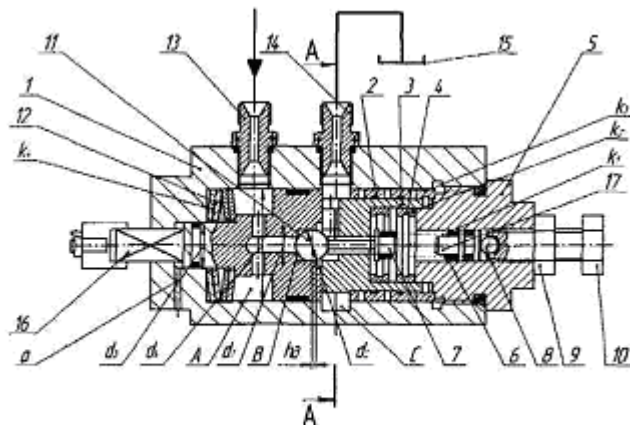
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

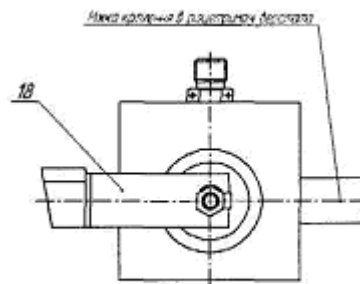
15

20

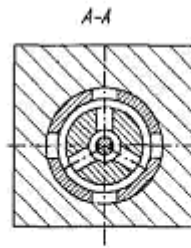
Гідроімпульсний віброударний пристрій для радіального та осьового віброточіння з вбудованим однокаскадним генератором імпульсів тиску клапанного типу у вигляді гідроциліндра, який містить корпус квадратного перерізу з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата, в якому розміщені державка різця, на якій закріплено різець паралельно або перпендикулярно осі пристрою, регулюючий гвинт з контргайкою, пакет тарілчастих пружин, циліндричний штовхач та штуцери підводу та відводу енергоносія з гідробака, який відрізняється тим, що в порожнині підводу енергоносія розміщено поршень-прорізну пружину, в якій розміщена кулька, що є запірним елементом однокаскадного генератора імпульсів тиску клапанного типу з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, яка однією півсферою оберта об внутрішню розточку поршень-прорізної пружини, 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, який через прорізну пружину, яка контактує через плунжер із внутрішньою розточкою поршень-прорізної пружини, що протилежним торцем оберта, через пакет тарілчастих пружин, об дно внутрішньої розточки корпусу, в якій в свою чергу виконано наскрізний отвір прямокутного перерізу, з дренажним отвором а, в якому розміщена державка різця.



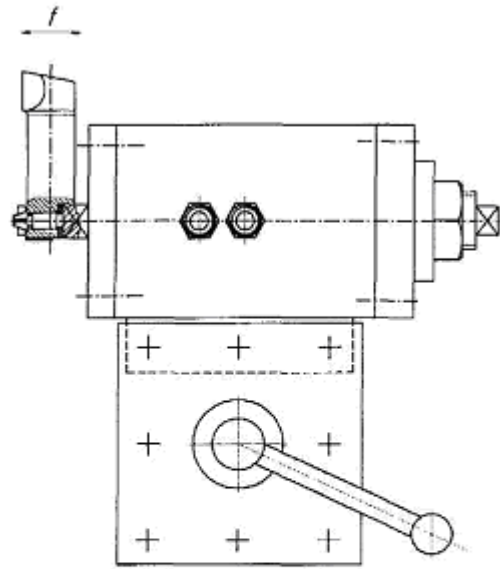
Фіг. 1



Фіг.2

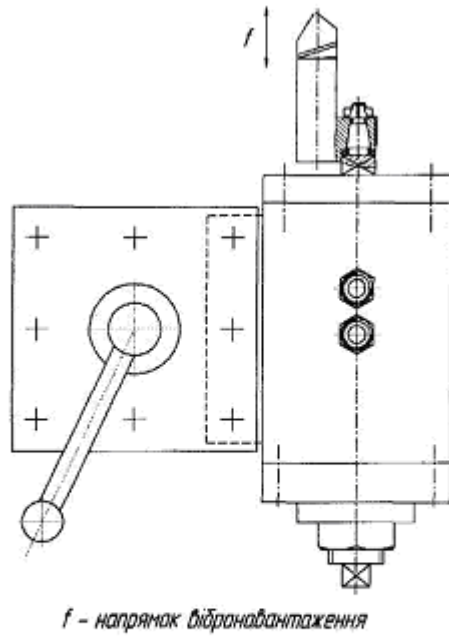


Фіг.3



f - напрямк вібравантаження

Фіг. 4



Фіг.5

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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