



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155843** (13) **U**
(51) МПК
F15B 21/12 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

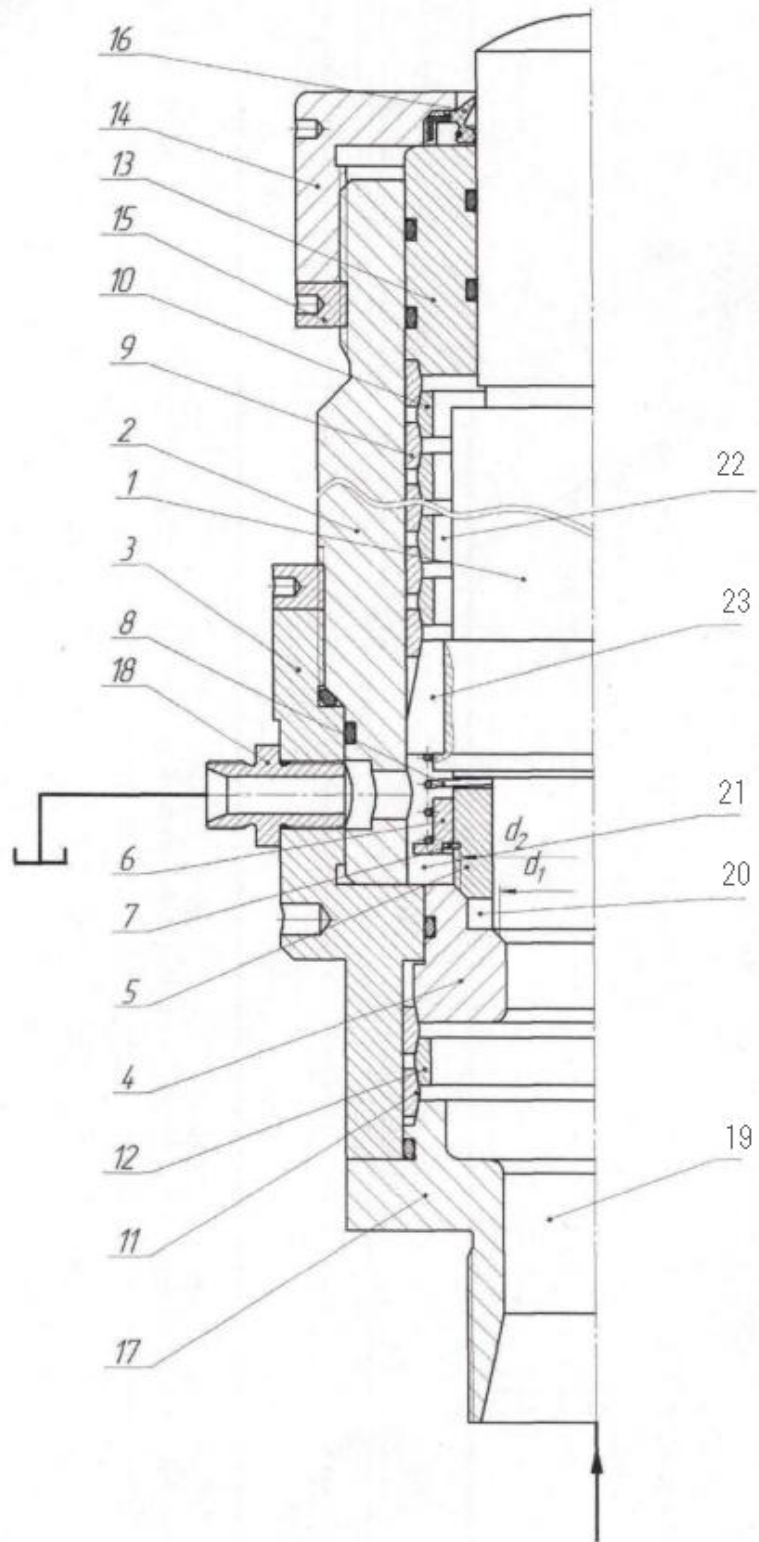
(21) Номер заявки: u 2023 01404	(72) Винахідник(и): Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Поліщук Олександр Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.04.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.04.2024	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.04.2024, Бюл.№ 16	

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРАТОР-ГІДРОЦИЛІНДР

(57) Реферат:

Гідроімпульсний вібратор-гідроциліндр складається з корпусу, містить плунжер, виту пружину та штуцер-кришку, розміщена співвісно з корпусом, який з'єднано з гільзою розміщення основної кільцевої пружини, встановленої на клапанній частині плунжера втулки-клапана, розрізного пружинного кільця, ступінчастої втулки, витої пружини, втулки та накидної гайки, в якій встановлено брудознімач та який законтрений контргайкою. Лівий торець втулки-клапана встановлений з можливістю контакту з плаваючим сідлом, яке притиснуто додатковою кільцевою пружиною, розміщеною в корпусі, в який вкручено штуцер.

UA 155843 U



Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до вібраційних гідроприводів, і може бути використана у приводах вібропресів, випробувальних стендів, будівельних та комунальних вібромашин тощо.

Відомий гідроімпульсний вібратор, що містить силовий циліндр з розташованим в ньому плунжером, в центральну розточку, виконану зі сторони робочого торця плунжера, якого поміщений підпружинений стакан, а кільцевий виступ на робочому торці плунжера утворений додатковою центральною розточкою в плунжері, в плунжері виконано порожнину у вигляді центральної осьової глухої розточки розрахункового об'єму, з'єднану з напірного порожниною циліндра радіальними отворами, причому відкритий отвір глухої розточки плунжера герметично закрито циліндричною пробкою, в центральній розточці якої розміщено конусний клапан випуску повітря, а дно центральної розточки на робочому торці плунжера притиснуте до торця втулки, в центральному осьовому східчастому отворі якої поміщений стакан з буртом для обмеження його ходу, верхній торець якого контактує з ущільнюючим кільцем, жорстко закріпленої в центральній розточці кришки, на торці якої розташована канавка, в якій встановлене кільце із пружного матеріалу, жорстко з'єднаної з силовим циліндром, співвісно з плунжером, на зовнішній поверхні втулки виконана кільцева виточка, з'єднана радіальними і глухими ексцентричними отворами, утвореними в тілі втулки, з розточкою на торці втулки, що контактує з плунжером, а напірна порожнина силового циліндра радіальним каналом в силовому циліндрі підключена до входу генератора імпульсів тиску, вихід якого приєднано радіальним каналом виконаним в кришці до кільцевої виточки у втулці [Патент України №37418, МПК F15B 21/00 2006 опубл. 25.11.2008, бюл. №22].

Недоліками конструкції є складність забезпечення налаштувань генератора імпульсів тиску (ГІТ), що пов'язано із особливостями конструкції.

Найближчим аналогом до пристрою, що запропонований є гідроімпульсний вібратор з клапанними ступенями герметизації генератора імпульсів тиску, складається з корпусу, який містить плунжер, виту пружину та кришку (далі - штуцер-кришка), що розміщена співвісно з корпусом. Корпус з'єднано з гільзою розміщення прорізної пружини (далі - основна кільцева пружина), при цьому на лівому торці вмонтованого в корпус плунжера для забезпечення першого ступеня герметизації виконано запірний елемент клапанного типу (фасковий), другий ступень герметизації утворено за допомогою встановленої на клапанній частині плунжера втулки-клапана, яка оберта до фаски корпусу посередністю розрізного пружинного кільця, ступінчастої втулки, витої та основної кільцевої пружини, прямої втулки (далі - втулка) та накидної гайки, що законтрена контргайкою, в якій встановлено брудознімач (Патент України № 149943, МПК F15B 21/12, опубл. 15.12.2021, бюл. №50).

Конструкція гідроімпульсного вібратора є складною для налаштування параметрів вібронавантаження, що обмежує функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення гідроімпульсного вібратора-гідроциліндра, введення нових конструктивних рішень, в якому забезпечує покращення технічних показників, а саме розширення діапазону вібраційного навантаження та полегшення регулювання режимів роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсний вібратор-гідроциліндр складається з корпусу, який містить плунжер, виту пружину та штуцер-кришку, що розміщена співвісно з корпусом, який з'єднано з гільзою розміщення основної кільцевої пружини, встановленої на клапанній частині плунжера втулки-клапана, розрізного пружинного кільця, ступінчастої втулки, витої пружини, втулки та накидної гайки, в якій встановлено брудознімач та який законтрений контргайкою, згідно з корисною моделлю, лівий торець втулки-клапана встановлено з можливістю контакту з плаваючим сідлом, яке притиснуте додатковою кільцевою пружиною, розміщеною в корпусі, в який вкручено штуцер.

Гідроімпульсний вібратор-гідроциліндр (ГІВ-ГЦ), зображено на кресленні, який складається з плунжера 1, лівий торець якого оформлений як запірний елемент першого ступеня герметизації генератора імпульсів тиску (ГІТ) ГІВ-ГІД клапанного типу по середньому діаметру d_1 контактує з першою фаскою плаваючого сідла 4, що притиснене штуцером-кришкою 17 через додаткову кільцеву пружину, яка складається з зовнішніх 11 та внутрішнього 12 кілець розміщену в корпусі 3, в який вкручено штуцер 18, з'єднаному різьбою з гільзою 2, в центральній осьовій розточці якої розташовано основну кільцеву пружину, що складається із зовнішніх 9 і внутрішніх 10 кілець, натяг якої через втулку 13 забезпечують накидною гайкою 14, яка містить брудознімач 16 та законтрована гайкою 15. Друга фаска плаваючого сідла 4 по середньому діаметру d_i контактує з лівим торцем втулки-клапана 5, що забезпечує другий ступінь герметизації, на якій розміщено ступінчасту втулку 6 підперту зліва розрізним кільцем 7 та притиснуту з права витою пружиною 8.

Контактний тиск p_k , необхідний для герметизації в початковому положенні втулки-клапана 5 на другій фасці плаваючого сідла 4 створюють витою пружиною 8, яка притискає втулку-клапан 5 до плаваючого сідла 4 через ступінчасту втулку 6 та розрізне пружинне кільце 7:

$$p_k = 4k_8 \cdot x_{02} / (\pi \cdot d_2^2) \approx 1,274k_8 \cdot x_{02} \cdot d_2^{-2}, \quad (1)$$

5 де k_8 , x_{02} - жорсткість і попередня деформація витої пружини 8 ($x_{02} = \text{const}$ - оскільки ця деформація створюється під час збирання вібратора).

Робочий цикл ГІВ-ГЦ здійснюють за такими етапами:

1) робоча рідина (енергоносія) від гідронасосної станції (не позначена на кресленні) підводиться в напірну порожнину 19 штуцера-кришки 17;

10 2) за досягнення в напірній порожнині 19 тиску енергоносія $p_A \geq p_{1\max}$ (тиск "відкриття")

$$P_{1\max} \geq (k_{\text{ОКП}} \cdot y_{01} + F_{T0} + m_{\max} \cdot g) \cdot A_1^{-1}, \quad (2)$$

(тут $k_{\text{ОКП}}$ - жорсткість основної кільцевої пружини; F_{T0} - початкова сила технологічного опору об'єкта впливу ГІВ-ГЦ; m_{\max} - максимальна інерційна маса виконавчої ланки технологічної машини, яку приводять у вібраційний рух; $g=9,8\text{м/с}^2$ - пришвидшення вільного падіння;

15 $A_1 = 0,25 \cdot \pi \cdot d_1^2 \approx 0,785 \cdot d_1^2$ - площа поперечного перерізу запірної частини першого ступеня герметизації), герметичність ГІТ ГІВ-ГЦ порушується, плаваюче сідло 4, що притиснуте додатковою кільцевою пружиною (кільця 11, 12), та плунжер 1, перемагаючи початкове зусилля $F_{0\max} = k_{\text{ОКП}} \cdot y_{01} + F_{T0} + m_{\max} \cdot g$, починають рухатись;

20 3) після проходження плаваючим сідлом 4 зазору $\delta_c = 0,05h_b$ (тут h_b - від'ємне відкриття запірних елементів ГІТ ГІВ-ГЦ) напірна 19 та проміжна 20 порожнини з'єднують і тиск енергоносія $p_b = p_A$ в цих порожнинах, через малість об'єму проміжної порожнини 20, практично миттєво досягає рівня $p_{1\max}$, втулка-клапан 5, перемагаючи опір витої пружини 8, що передають через ступінчасту втулку 6, швидко переміщують на величину зазору $\delta_k = \delta_c + 0,05h_b \approx 0,1 h_b$ та своїм правим (за креслеником) плоским торцем впирається в торець проміжного виступу (див. кресленик) плунжера 1 і далі разом з ним рухається до повного відкриття на робочий хід $h_p \geq h_b$ ГІТ ГІВ-ГЦ;

4) під час дії тиску енергоносія $p_{1\max}$ на площу A_2 (тут A_2 площа поперечного перерізу $A_2 = 0,25 \cdot \pi \cdot d_2^2 \approx 0,785 \cdot d_2^2$ другого ступеня герметизації ГІТ ГІВ-ГЦ) плунжера 1, останній перемішуючись, проходить додатне перекриття h_d та відкриває другий ступінь герметизації ГІТ ГІВ - ГЦ на величину від'ємного перекриття h_b . В першому наближенні можна прийняти $h_b \leq h_d$. Повний хід плунжера 1, $h = h_d + h_b$ його робочим ходом і за суттю амплітудою вібрацій. За відносно невеликих значень F_{T0} і m_{\max} , реальний робочий хід $h_p > h$ за рахунок інерційного переміщення плунжера 1 тому, щоб попередити затягування процесу закриття ГІТ ГІВ-ГЦ, доцільно обмежити хід h_p плунжера 1;

35 5) після проходження плунжером 1 від'ємного перекриття h_b , напірна порожнина 19 підводу та зливна порожнина 21 відводу енергоносія з'єднують (див. кресленик) і потік енергоносія через штуцер 18 надходить в бак (не позначений на кресленні) гідронасосної станції привода ГІТ ГІВ-ГЦ. Тиск енергоносія в напірній порожнині 19 підводу та зливній порожнині 21 відводу зменшують до рівня тиску $p_{2\max}$ "закриття" ГІТ

40
$$p_A \leq p_{2\max} \leq p_{1\max} \cdot d_1^2 \cdot d_2^{-2} + (k_{\text{ОКП}} \cdot h + F_{T\max} + m_{\max} \cdot g) \cdot A_2^{-1}, \quad (3)$$

де $F_{T\max}$ - максимальна сила технологічного опору об'єкта впливу ГІВ-ГЦ;

6) зворотний хід плунжера 1, що встановлений в гільзі 2, починають за зниження в напірній порожнині 19 підводу тиску енергоносія до рівня $p_{2\max}$ (тиск "закриття" ГІТ)

$$p_A \leq p_{2\max} \leq p_{1\max} \cdot d_1^2 \cdot d_2^{-2} + [k_{\text{ОКП}} \cdot h_p + F_{T\max} + m_{\max} \cdot g + k_8 (x_{02} + h_3)] \cdot A_2^{-1}. \quad (4)$$

45 Після проходження зворотного ходу h_3 запірні елементи першого та другого ступенів герметизації ГІТ ГІВ - ГЦ фіксують в початковому положенні і робочий цикл повторюють.

50 Порожнина 22 розміщення основної кільцевої пружини (кільця 9 та 10) вільно з'єднана через паз 23 зі зливною порожниною 21. Розвинута довжина та висока точність напрямної поверхні ($\varnothing d_1$ Н7/г6) втулки-клапана 5 практично виключають втрати енергоносія через зазор в спряженні втулки-клапана 5 та циліндричної частини запірної частини першого ступеня герметизації ГІТ ГІВ-ГЦ під час прямого ходу плунжера 1. Рівень тиску енергоносія $p_{1\max}$ регулюють через втулку 13 накидною гайкою 14, яку конtringють гайкою 15. Шток плунжера 1 від зовнішнього забруднення захищають брудознімачем 16. Напірна порожнина 19 утворена в штуцер-кришці 17, що встановлена на корпусі 3 за допомогою різьбових з'єднань (не показанні).

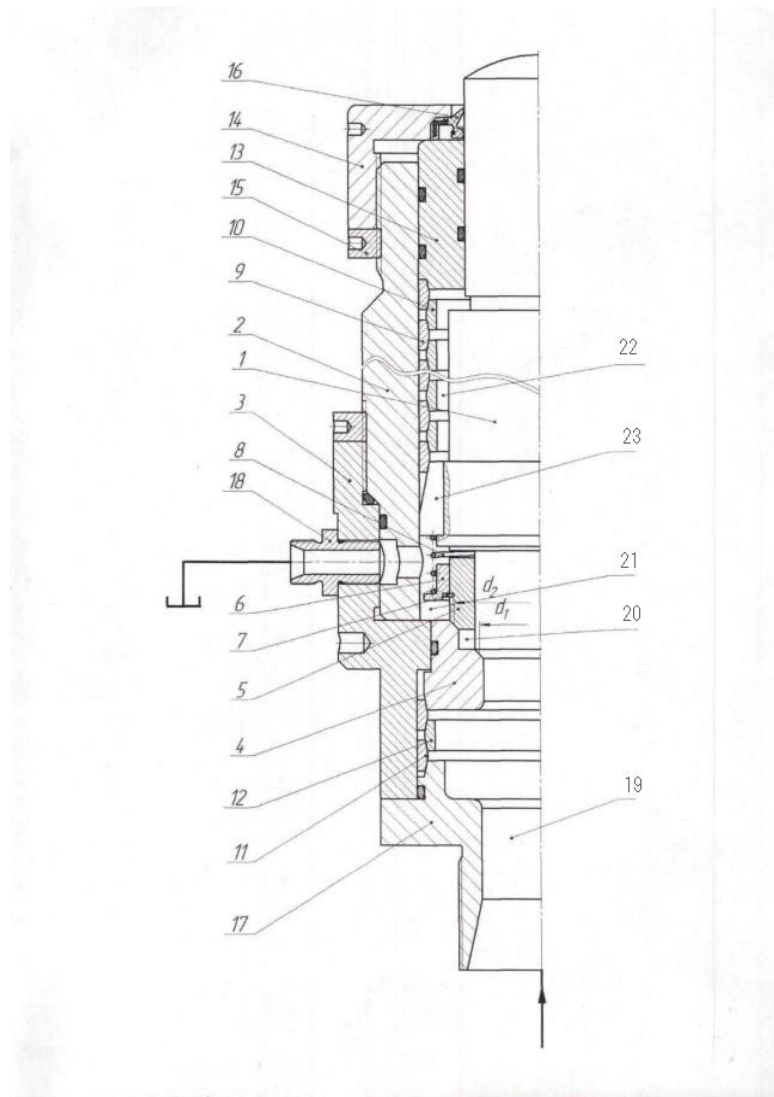
Принцип роботи ГІВ-ГЦ ґрунтується на генеруванні потоком Q_n (подача гідронасоса гідронасосної станції енергоносія), що підводять в напірну порожнину 19 вібратора, імпульсів тиску амплітудою $\Delta p = p_{1max} - p_{2max}$ за рахунок зміни потоком Q_n площі поперечного перерізу запірного елемента ГТ з $A_1 = 0,25 \cdot \pi \cdot d_1^2 \approx 0,785 \cdot d_1^2$ на $A_2 = 0,25 \cdot \pi \cdot d_2^2 \approx 0,785 \cdot d_2^2$ як під час прямого (з A_1 на A_2), так і зворотного (з A_2 на A_1) ходів плунжера 1 вібратора. Рівні тисків p_{1max} та, p_{2max} вирішують за рахунок власної стисливості енергоносія з ізотермічним модулем пружності k та регулюють в основному за рахунок зміни попередньої деформації основної кільцевої пружини ГІВ-ГЦ.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Гідроімпульсний вібратор-гідроциліндр, що складається з корпусу, який містить плунжер, виту пружину та штуцер-кришку, що розміщена співвісно з корпусом, який з'єднано з гільзою розміщення основної кільцевої пружини, встановленої на клапанній частині плунжера втулки-клапана, розрізного пружинного кільця, ступінчастої втулки, витої пружини, втулки та накидної гайки, в якій встановлено брудознімач та який законтрений контргайкою, який **відрізняється** тим, що лівий торець втулки-клапана встановлений з можливістю контакту з плаваючим сідлом, яке притиснуто додатковою кільцевою пружиною, розміщеною в корпусі, в який вкручено штуцер.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601