



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 152239

(13) U

(51) МПК

F15B 21/12 (2006.01)

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

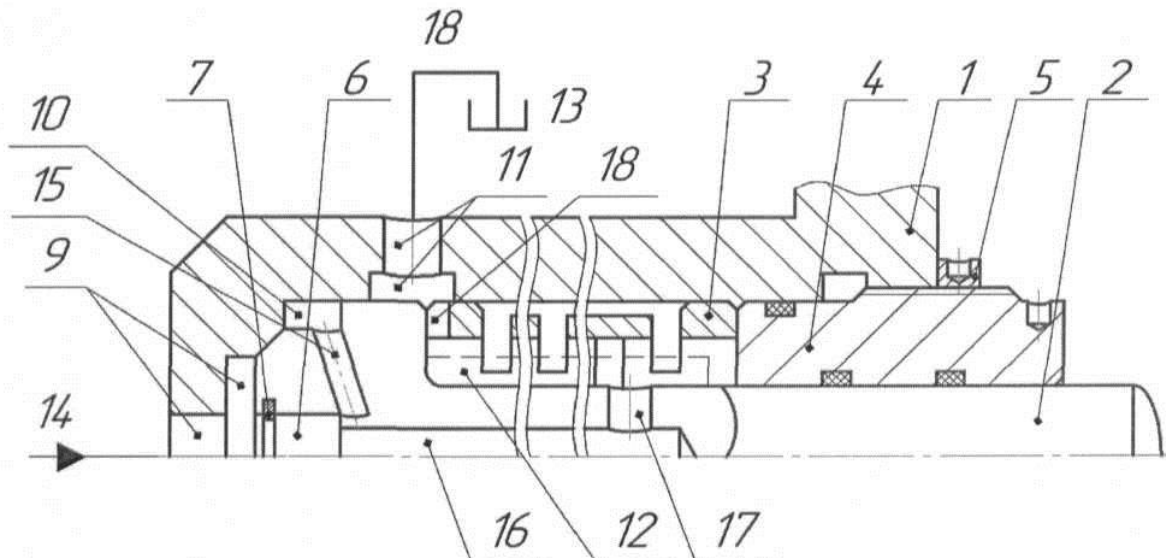
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 06535	(72) Винахідник(и): Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Приймаченко Олексій Сергійович (UA), Іщенко Василь Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.11.2021	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 12.01.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 11.01.2023, Бюл.№ 2	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця 21021 (UA)

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРАТОР З ВБУДОВАНИМ ГЕНЕРАТОРОМ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ

(57) Реферат:

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску містить магістралі підводу та відводу енергоносія, корпус, в якому встановлений плунжер з герметизуючими елементами. При цьому плунжер вмонтовано в суцільний корпус, в глухому центральному ступінчастому отворі якого встановлено інерційний клапан, який зафіксований пружинним кільцем, іншим торцем плунжер навантажено через прорізну пружину трубчастим гвинтом, що зафіксований контргайкою.



UA 152239 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 напірною 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, м. кл. 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.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є плунжерний вібраційний гідроциліндр (гідроімпульсний вібратор) [патент Україна № 76629, м. кл. B24B 1/04 2006 опубл. 10.01.2013, бюл. № 1], який складається з корпусу та розміщених у ньому плунжера і пружини для його повернення в початкове положення, також в нього введено кришку, яка розміщена співвісно із корпусом, з виконаною в ній ступінчастою порожниною, що з'єднана з напірним каналом (в подальшому магістраль підводу), крім того, плунжер, в якому виконані акумулююча порожнина і отвір, розміщений в осьовому наскрізному ступінчастому отворі корпусу, в якому встановлено пробку для регулювання величини стиснення пружини і виконана кільцева проточка, яка з'єднана із зливним каналом (в подальшому магістралі відводу), плаваюче сідло встановлено з можливістю контакту своєю внутрішньою конічною поверхнею з зовнішньою конічною поверхнею плунжера, крім того, на нижній частині зовнішньої конічної поверхні плунжера виконано поясок притирання, а на верхній - золотникове перекриття висотою $\Delta=1-8$ мм, а гальмівна порожнина утворена ступінчастою порожниною і сідлом.

Конструкція гідроімпульсного вібратора є складною для налаштування параметрів вібронавантаження.

В основу корисної моделі поставлена задача створення гідроімпульсного вібратора з вбудованим генератором імпульсів тиску (ГІТ), в якому введення нових конструктивних рішень забезпечує підвищення технічних показників, а саме спрощується вібронавантаження, полегшується регулювання режимів роботи вібратора. Крім того підвищується швидкодія.

Поставлена задача вирішується тим, що гідроімпульсним вібратором з вбудованим генератором імпульсів тиску, який містить магістралі підводу та відводу енергоносія, суцільний корпус, в який вмонтовано плунжер, на клапанній частині якого встановлено інерційний клапан, що зафіксований пружинним кільцем, іншим торцем плунжер навантажено через прорізну пружину трубчастим гвинтом, який зафіксований контргайкою.

На кресленні представлено будову гідроімпульсного вібратора з вбудованим генератором імпульсів тиску.

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску складається з корпуса 1, в який вмонтовано плунжер 2, один кінець якого оформлено як шток, що встановлений та контактує (впливає) з об'єктом вібраційного оброблення (на кресленні умовно не показаний), а на іншому кінці утворено розподільні елементи ступенів герметизації параметричного однокаскадного ГІТ - першого з фасковою (клапанною) герметизацією з середнім діаметром d_1 фаски та другою золотниковою діаметром d_2 і додатним перекриттям h_a . Другий золотниковий ступінь герметизації ГІТ діаметром d_2 виконує роль силового елемента (поршня гідроциліндра) гідроімпульсного вібратора. Ступені герметизації гідроімпульсного вібратора з вбудованим ГІТ навантажено прорізною пружиною (ПП) 3, встановленою в розточці корпуса 1 концентрично (коаксіально) зі штоком плунжера 2. Попередня деформація y_{01} ПП 3 регулюється трубчастим гвинтом 4, який законтрений гайкою 5. Для точного направлення трубчастого гвинта 4

циліндрична поверхня його хвостовика за ходовою посадкою спрягається з поверхнею
направлення ПП 3 діаметром d_2 . Поверхня наскрізного осьового отвору трубчастого гвинта 4
контактує за ходовою посадкою з поверхнею штока плунжера 2. Ущільнення трубчастого гвинта
4 та штока плунжера 2 здійснюється гумовими кільцями круглого перерізу (на кресленні умовно
5 не позначені позиціями). За необхідності, а також для зменшення вимог до точності спряження
поверхонь штока плунжера 2 та осьового отвору трубчастого гвинта 4, ущільнюючі кільця
можуть встановлюватись в канавки разом з розрізними фторопластовими кільцями для захисту
гумових кілець від руйнування внаслідок витискання в зазор. Для забезпечення оптимального
10 режиму закриття ГІТ в кінці зворотного ходу плунжера 2 в його глухому центральному
ступінчастому осьовому отворі з боку першого ступеня герметизації ГІТ розміщено інерційний
клапан 6, зафіксований розрізним пружинним кільцем 7. Інерційний клапан 6 має ступінчасту
циліндричну форму, на його меншому ступені утворено герметизуючу конічну фаску, а більший
його циліндричний ступінь за ходовою посадкою спрягається з поверхнею більшого діаметра
центрального ступінчастого осьового отвору в плунжері 2. Сідло для клапана 6 оформлено в
15 переході від більшого діаметра до меншого (отвір "b") центрального ступінчастого осьового
отвору в плунжері 2. Позицією 13 позначений бак гідронасосної станції привода вібратора.
Позиціями 9, 10, 11 та 12 позначені напірна, проміжна, зливна порожнини та акумулююча
відповідно.

Робочий цикл гідроімпульсного вібратора з вбудованим генератора імпульсів тиску
20 здійснюється за такими етапами:

1. Робоча рідина (енергоносія) від гідронасосної станції (умовно не показана на кресленні)
підводиться через напірну магістраль в напірну порожнину 9 гідроімпульсного вібратора. За
досягнення в напірній порожнині 9 тиску енергоносія $p_A \geq p_{1max}$ (тиск "відкриття" ГІТ)

$$p_{1max} \geq (k_{III} \cdot y_{01} + F_{T0} + m_{max} \cdot g) \cdot A_1^{-1}, (1)$$

25 тут k_{III} - жорсткість ПП 3; F_{T0} - початкова сила технологічного опору об'єкта впливу
гідроімпульсного вібратора з вбудованим ГІТ; m_{max} - максимальна інерційна маса виконавчої
ланки технологічної машини, яка приводиться у вібраційний рух; $g=9,8$ м/с² - пришвидшення
вільного падіння; $A_1 = 0,25 \cdot \pi \cdot d_1^2 \approx 0,785 \cdot d_1^2$ - площа поперечного перерізу запірною
елемента першого ступеня герметизації ГІТ, герметичність ГІТ порушується, плунжер 2,

30 перемагаючи початкове зусилля $F_{0max} = k_{III} \cdot y_{01} + F_{T0} + m_{max} \cdot g$, починає рухатись,
порожнини 9 та 10 (проміжна порожнина ГІТ) з'єднуються і тиск енергоносія $p_B = p_A$ в цих
порожнинах, через малість об'єму порожнини 10, практично миттєво досягає рівня p_{1max} , та діє
на всю площу поперечного перерізу $A_2 = 0,25 \cdot \pi \cdot d_2^2 \approx 0,785 \cdot d_2^2$ другого ступеня герметизації
ГІТ. Слід відмітити, що за рівня тиску енергоносія $p_A < p_{1max}$ інерційний клапан 6 переміщується
35 вверх (за кресленням) і фіксується на сідлі, від'єднуючи таким чином проміжну 10 від зливної 11
порожнин, які між собою сполучені через косі отвори 15, отвір 16, радіальний отвір 17,
порожнину 12 розміщення ПП 3 та поперечні пази 18 в ПП 3.

2. Під час дії тиску енергоносія p_{1max} на площу A_2 плунжера 2 останній, переміщуючись,
проходить додатне перекриття h_a та відкриває другий ступінь герметизації ГІТ на величину
40 від'ємного перекриття h_b . В першому наближенні можна прийняти $h_e \leq h_a$. Повний хід плунжера 2
 $h = h_a + h_b$ є 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 2, тому,
щоб попередити затягування процесу закриття ГІТ гідроімпульсного вібратора з вбудованим
ГІТ, доцільно обмежити хід h_p плунжера 2 виконанням на його поверхні додаткового
45 циліндричного ступеня (на кресленні цей ступінь показано штриховою лінією).

3. Після проходження плунжером 2 від'ємного перекриття h_b порожнини 9 та 11 з'єднуються і
потік енергоносія надходить в бак 13 гідронасосної станції привода вібратора. Тиск енергоносія
в порожнинах 9 і 10 зменшується до рівня тиску "закриття" ГІТ

$$p_A \leq p_{1max} \cdot d_1^2 \cdot d_2^{-2} + (k_{III} \cdot h + F_{Tmax} + m_{max} \cdot g) \cdot A_2^{-1}, (2)$$

50 де F_{Tmax} - максимальна сила технологічного опору об'єкта впливу гідроімпульсного
вібратора з вбудованим ГІТ. Під дією сили -

$$F_{max} = k_{III} \cdot h + F_{Tmax} + m_{max} \cdot g (3)$$

5 плунжер 2 починає зворотний рух (зворотний хід), проходить від'ємне перекриття h_b і під час його переміщення на шляху додатного перекриття h_a невелике підняття тиску енергоносія $p_b > p_c$ (тут $p_c \approx P_{зл} \approx 0$ - тиск енергоносія в зливній порожнині 11) в проміжній порожнині 10 спричиняє відкриття інерційного клапана 6, що обумовлює чітку фіксацію першого ступеня герметизації ГІТ на сідлі. Далі цикл повторюється.

Інерційний клапан 6 зафіксований розрізним пружинним кільцем 7. Регулювання жорсткості прорізної пружини 3 в конструкції гідроімпульсного вібратора з вбудованим ГІТ передбачено трубчастий гвинт 4, що фіксується контргайкою 5.

10 **ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ**

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску, що містить магістралі підводу та відводу енергоносія, корпус, в якому встановлений плунжер з герметизуючими елементами, який **відрізняється** тим, що плунжер вмонтовано в суцільний корпус, в глухому
 15 центральному ступінчастому отворі якого встановлено інерційний клапан, який зафіксований пружинним кільцем, іншим торцем плунжер навантажено через прорізну пружину трубчастим гвинтом, що зафіксований контргайкою.

