УКРАЇНА **(19) UA** **(11) 161695** **(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 2025 02748**

(22) Дата подання заявки: **10.06.2025**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **25.12.2025**

(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **24.12.2025, Бюл.№ 52**

(72) Винахідник(и):
Слабкий Андрій Валентинович (UA),
Обертюх Роман Романович (UA),
Котик Сергій Іванович (UA)

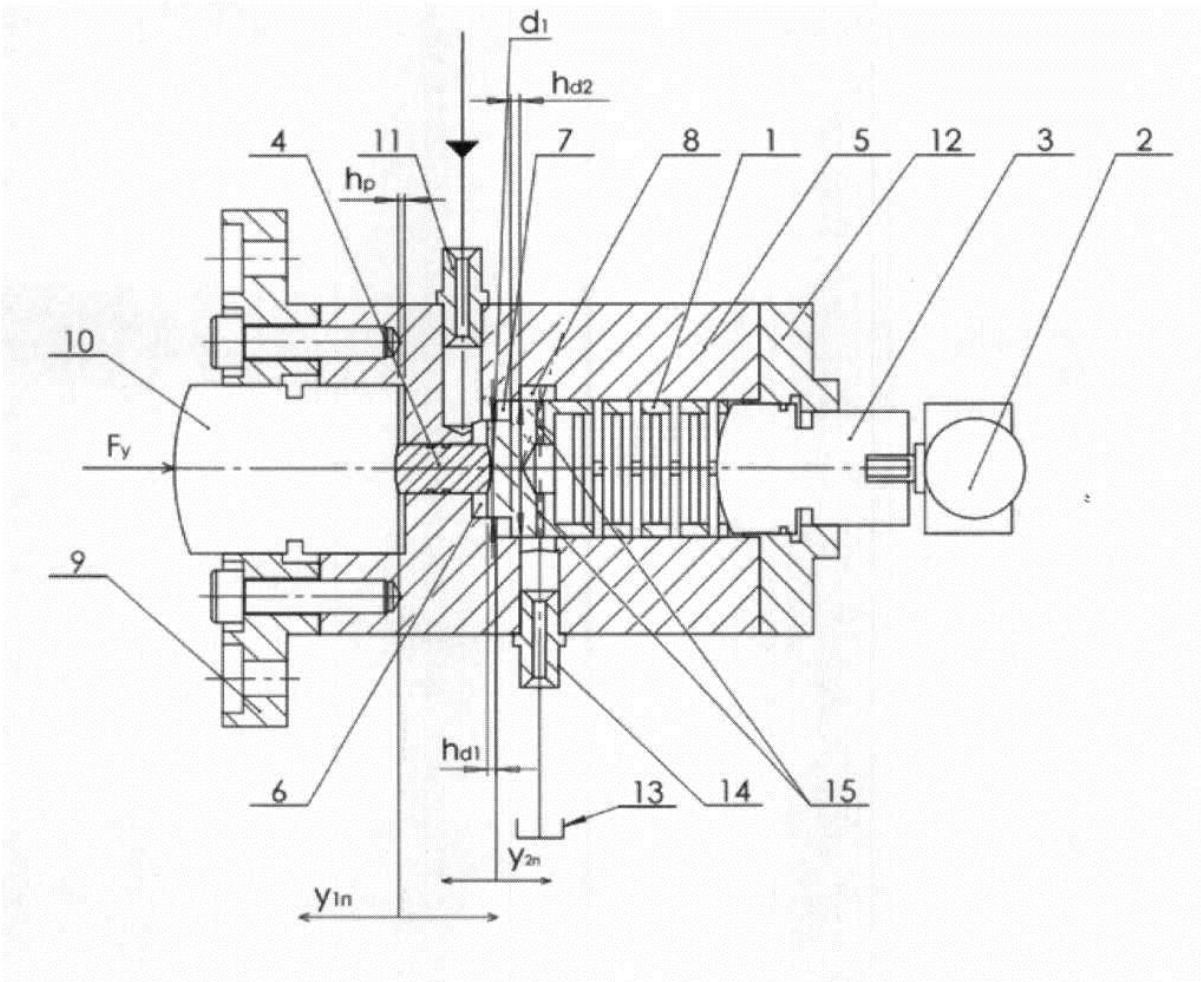
(73) Володілець (володільці):
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця 21021 (UA)

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРАТОР З ВБУДОВАНИМ ГЕНЕРАТОРОМ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ З АДАПТИВНОЮ СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ

(57) Реферат:

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в якому встановлено плунжер, навантажений через прорізну пружину. Прорізна пружина з розточками центрального отвору в корпусі утворює напірну, проміжну і зливну порожнини, а її торець виконано у вигляді золотника, який обпертий через штовхач в плунжер, встановлений між корпусом та фланцем. При цьому для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, а для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження вібратор оснащений кріпильною кришкою, обпертою на регулювальний гвинт для регулювання жорсткості прорізної пружини, та сервоприводом.

UA 161695 U


d1
hd2
4
11
7
8
1
5
12
3
2
hp
10
Fy
9
hd1
6
13
14
15
y2n
y1n

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до віброударних гідравлічних приводів, і може бути використана у приводах віброударних пресів, випробувальних стендів, будівельних та комунальних віброударних машин 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 закріпленим в центральній розточці кришки, на торці якої розташована канавка, в якій встановлене кільце із пружного матеріалу, жорстко з'єднана 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 рівномірності налаштувань генератора імпульсів тиску (ГІТ), що спричинено особливостями конструкції.

Найбільш близьким до заявленого пристрою є гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску, який містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в якому встановлений плунжер з герметизуючими елементами. При цьому плунжер вмонтовано в суцільний корпус (в подальшому - корпус), в глухому центральному ступінчастому отворі (в подальшому - центральний отвір) якого встановлено інерційний клапан, який зафіксований пружинним кільцем, іншим торцем плунжер навантажено через прорізну пружину трубчастим гвинтом, що зафіксований контргайкою [патент України № 152239, МПК F15B 21/12, опубл. 11.01.2023, бюл. № 2/2023].

Недоліком цього пристрою є складність налаштування параметрів вібронавантаження, що обмежує його функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення гідроімпульсного вібратора з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування, в якому за рахунок нових елементів та їх розташування досягається можливість налаштування постійного діапазону вібраційного та віброударного навантаження, що сприяє автоматизації режимів роботи обладнання та розширює функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування, що містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в якому встановлено плунжер, навантажений через прорізну пружину, згідно з корисною моделлю, прорізна пружина з розточками центрального отвору в корпусі утворює напірну, проміжну і зливну порожнини, а її торець виконано у вигляді золотника, який обпертий через штовхач в плунжер, встановлений між корпусом та фланцем, при цьому для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, а для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження вібратор оснащений кріпильною кришкою, обпертою на регулювальний гвинт для регулювання жорсткості прорізної пружини, та сервоприводом.

На кресленні представлено гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування, що містить магістралі вводу 11 та відводу 14 енергоносія, корпус 5, в якому встановлено плунжер 10, навантажений через прорізну пружину 1, яка з розточками центрального отвору в корпусі 5 утворює напірну 6, проміжну 7 і зливну 8 порожнини, а її торець виконано у вигляді золотника, який обпертий через штовхач 4 в плунжер 10, встановлений між корпусом 5 та фланцем 9, при цьому для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику виконані радіальні отвори 15, що через зливну порожнину 8 з'єднані з баком 13, а для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження вібратор оснащений кріпильною кришкою 12, обпертою на регулювальний гвинт 3 для регулювання жорсткості прорізної пружини 1, та сервоприводом 2.

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування працює таким чином. Робоча рідина (енергоносій) від гідронасоса

надходить через магістраль вводу 11 в напірну порожнину 6 генератора імпульсів, які знаходяться в корпусі 5, порожнина 6 додатнім перекриттям $h_{\partial 1}$ відділяється від проміжної порожнини 7, а додатнім перекриттям $h_{\partial 2}$ проміжна порожнина 7 відокремлюється від зливної порожнини 8. Зливна порожнина 8 через магістраль відводу 14 з'єднується з баком 13. Пружна частина золотника прорізної пружини 1 прорізного типу постійно з'єднана через радіальні отвори 15 із зливною порожниною 8, що забезпечує рідинне тертя по всій довжині золотника прорізної пружини 1.

Внаслідок зростання тиску енергоносія в напірній порожнині 6 до величини тиску відкриття ГІТ:

$$p_1 \geq k_1 \cdot \frac{y_{02}}{f_1}, \quad (1)$$

де: k_1, y_{02} - відповідно, жорсткість прорізної пружини 1 і її попередня деформація; $f = \pi d_1^2 / 4$ - площа поперечного перерізу меншого ступеня прорізної пружини.

Прорізна пружина 1 починає перемішуватися на шлях $0<y_{2n}<h_{\partial 1}$. В цей же момент під дією сили:

$$F_{np}^{П} \geq p_1 f_3 - F, \quad (2)$$

де: $f_3 = \pi d_3^2 / 4$ - площа поперечного перерізу штовхача 4, з діаметром d_l; F_y - зусилля від попереднього технологічного зусилля; в фланці 9 встановлений плунжер 10, який рухається на шляху $0 \leq y_{ln} \leq h_p$ до вибирання зазору h_p (де індекс "п" при y_1 та y_2 означає прямий хід).

Додатні перекриття $h_{\partial 1}$ та $h_{\partial 2}$ вибирають за умовою збереження потрібної герметичності запірної частини прорізної пружини 1 таким чино, щоб $h_{\partial 2}>h_{\partial 1}$, це необхідно для того, щоб після переміщення прорізної пружини 1 на відстань $y_{2n}>h_{\partial 1}$ тиск в проміжній порожнині 7 певний час зберігався на рівні p_1 (припускається, що в момент з'єднання порожнин напірної 6 і проміжної 7, внаслідок малого її об'єму, миттєво зростає до рівня p_1).

В момент з'єднання напірної 6 і проміжної 7 порожнин дія енергоносія під тиском p_1 розповсюджується на всю площу поперечного перерізу f_2 запірної частини прорізної пружини 1, що спричиняє пришвидшений рух прорізної пружини 1 на шляху $y_{2n}=h_{\partial 2}-h_{\partial 1}$ під дією сили:

$F_{p2} \geq p_1 f_2 - F_{np1}$, (3)

де: $F_{np1}=[k_1(y_{02}+h_{\partial 1})+k_1(y_{02}+h_{\partial 2}-h_{\partial 1})]/2=k_1(y_{02}+0,5h_{\partial 2})$ - середня сила прорізної пружини 1 під час руху на вказаному шляху.

Під час з'єднання напірної 6 і проміжної 7 порожнин із зливною порожниною 8 та руху прорізної пружини 1 на шляху від'ємного перекриття $h_{в2}$ тиск енергоносія в напірній порожнині 6 гідроприводу вібратора падає до рівня тиску закриття Г:

$p_2<k_1(y_{02}+h_{\partial 2}+h_{в2})/f_2=p_1 \cdot f_1/f_2+k_1(h_{g2}+h_{в2})/f_2$. (4)

Зниження тиску енергоносія в напірній порожнині 6 до рівня $p_a \leq p_2$, спричиняє зворотний рух (хід) прорізної пружини 1 на шляху ходу $h_{2з} \geq h_{\partial 1}+h_{в2}$ під дією сили:

$$F_{2зв} = \bar{F}'_{np1} - p_2 \cdot f_2, \quad (5)$$

де: $\bar{F}'_{np} = \left[k_1 \cdot (y_{02} \cdot h_{\partial 2} + h_{в2}) + k_1(y_{02} + h_{\partial 1})\right] / 2 = k_1\left[y_{o2} + 0,5(h_{\partial 2} + h_{в2} + h_{\partial 1})\right]$ - середня сила прорізної пружини 1 на цьому його переміщенні (індекс "з" - означає зворотний хід).

Переміщення прорізної пружини 1 на шляху $y_{2з}=h_{\partial 1}$ виконується під дією сили:

$$F'_{2зв} = \bar{F}''_{np1} - p_2 \cdot f_1, \quad (6)$$

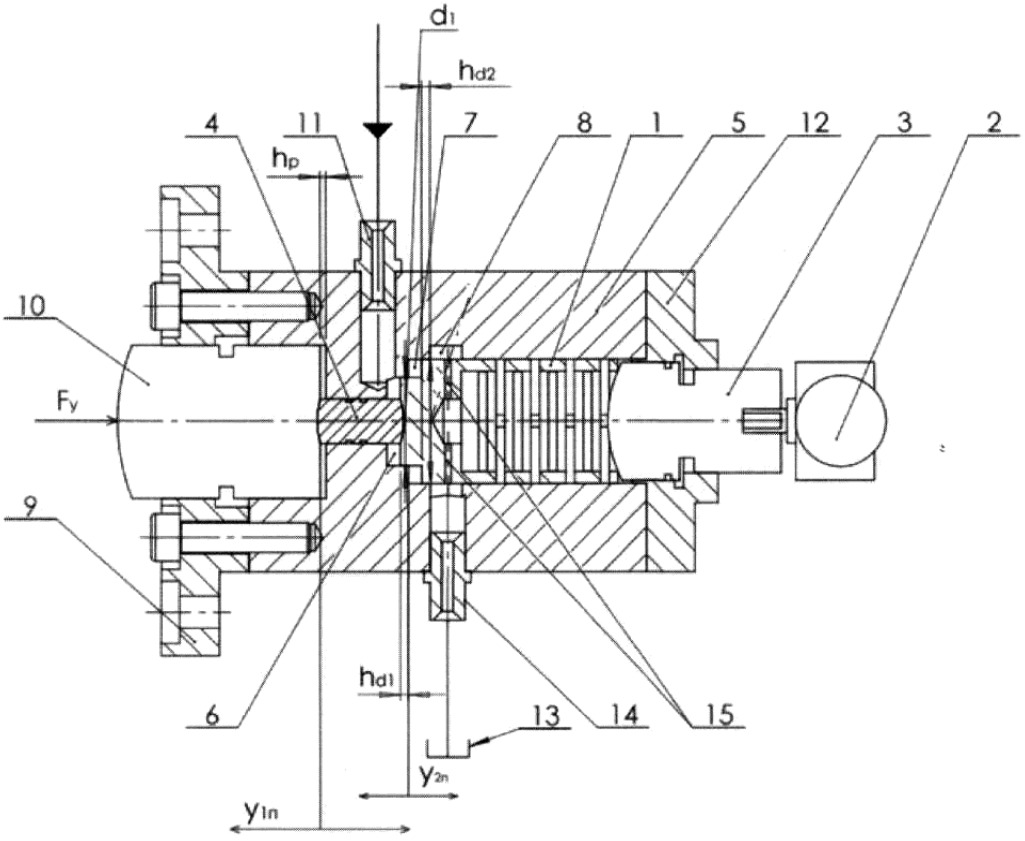
де: $\bar{F}'_{np1} = \left[k_1(y_{02} + h_{\partial 2}) + k_1 y_{02}\right] / 2 = k_1(y_{02} + 0,5h_{\partial 1})$ - середня сила прорізної пружини 1 на цьому шляху його руху.

Регулювання типу відкриття ГІТ здійснюється сервоприводом 2 посередністю регульованого гвинта 3, який підпирає кріпильна кришка 12, що безпосередньо здеформує пружну частину прорізної пружини 1. За параметрами від сенсорів переміщення та тиску адаптивно залежно від зміни параметрів робочого процесу змінюється за допомогою автоматичної системи налаштування ГІТ.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Гідроімпульсний вібратор з вбудованим генератором імпульсів тиску з адаптивною системою керування, що містить магістралі вводу та відводу енергоносія, корпус, в якому встановлено

плунжер, навантажений через прорізну пружину, який **відрізняється** тим, що прорізна пружина з розточками центрального отвору в корпусі утворює напірну, проміжну і зливну порожнини, а її торець виконано у вигляді золотника, який обпертий через штовхач в плунжер, встановлений між корпусом та фланцем, при цьому для мащення напрямної частини прорізної пружини в золотнику виконані радіальні отвори, що через зливну порожнину з'єднані з баком, а для адаптивного регулювання параметрів вібронавантаження вібратор оснащений кріпильною кришкою, обпертою на регулювальний гвинт для регулювання жорсткості прорізної пружини, та сервоприводом.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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