



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **160794** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
F15B 21/00

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

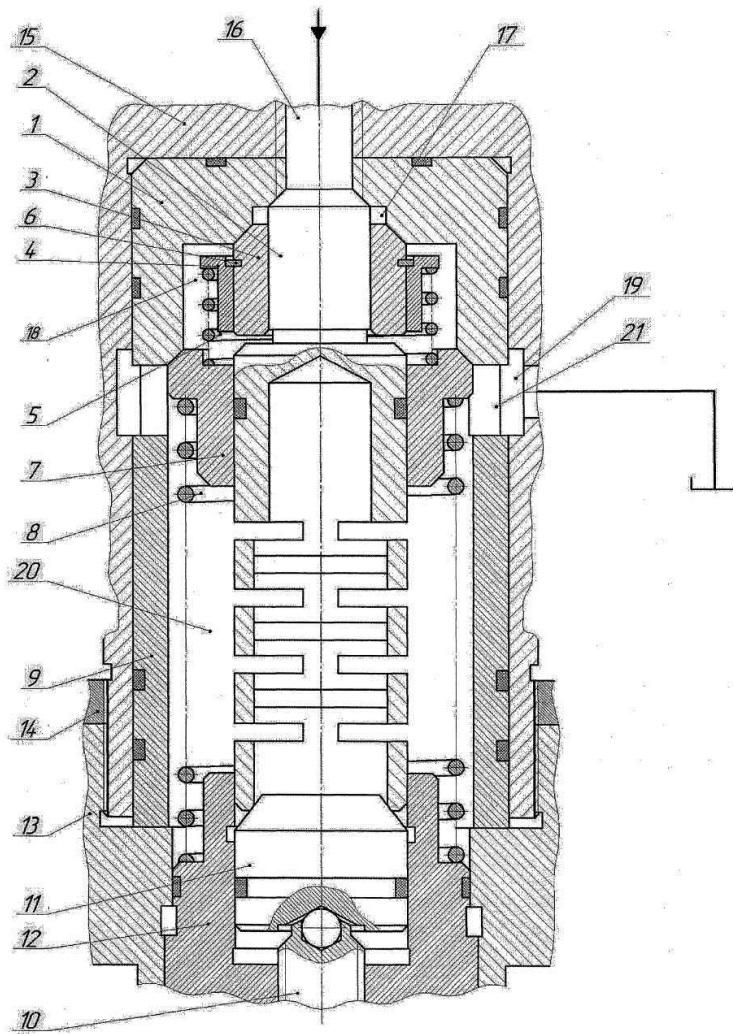
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 01589	(72) Винахідник(и): Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Чубур Сергій Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.04.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.10.2025	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.10.2025, Бюл.№ 41	

(54) ПАРАМЕТРИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ ПІДВИЩЕНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ З РЕГУЛЬОВАНИМ ТИСКОМ ЗАКРИТТЯ**(57) Реферат:**

Параметричний генератор імпульсів тиску підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття містить магістралі підводу та відводу енергоносія, напірну та проміжну порожнини, корпус, в якому розміщена гільза, яка одним торцем вперта в дно розточки корпусу. Клапан знаходиться в гільзі з можливістю контакту через плунжер з регулювальним гвинтом. Клапан контактує одним торцем через конічну фаску з сідлом, яке встановлено з можливістю контакту з втулкою-клапаном, що оберта через виту пружину на ступінчасту втулку, що встановлена на зовнішній поверхні втулки-клапана і зафіксована стопорним кільцем. Параметричний генератор імпульсів тиску підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття додатково оснащений переливним клапаном з циліндричною витою пружиною, порожнистим гвинтом, на нарізці якого встановлена накидна і контргайки. Утворені проміжна зливна, штокова і зливна порожнини, які з'єднуються через зливні канали.

UA 160794 U



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

Відомий пульсатор, що містить корпус з навантажувальним клапаном, виконаним у вигляді поршня, який має шток із закріпленим на ньому запірним елементом і встановлений в корпусі з утворенням порожнини, зв'язаної з системою управління, підпружинений штовхач, що встановлений в корпусі з можливістю взаємодії з запірним елементом навантажувального клапану і з утворенням проточної порожнини, безпосередньо зв'язаної з виконавчим органом та напірною магістраллю, а через навантажувальний клапан з атмосферою, порожнину управління, при цьому напірна магістраль зв'язана з управляючою порожниною штовхача через регулюючий дросель і зворотний клапан, а також має додатковий зворотний клапан, встановлений перед регулювальним дроселем, вмонтований послідовно основному зворотному клапану, окрім того, вхід додаткового зворотного клапана підключений до управляючої порожнини штовхача [Авторське свідоцтво СРСР №1191626, МПК F15B 21/12, 15.11.85].

Конструкція пульсатора є складною для налаштування параметрів вібронавантаження та має низьку швидкодію спрацювання.

Найближчим аналогом до корисної моделі є генератор імпульсів тиску підвищеної пропускної здатності [Патент України № 140788, МПК F15B 21/00, опубл. 10.03.2020, бюл. № 5], що містить магістралі підводу та відводу енергоносія, корпус, в якому розміщений клапан, який встановлений з можливістю контакту через плунжер з регулювальним гвинтом, причому клапан розміщено в гільзі, яка одним торцем вперта в дно розточки корпусу, а іншим торцем підперта кришкою, клапан контактує одним торцем через конічну фаску з сідлом, яке встановлено з можливістю контакту з втулкою-клапаном, яка оберта через виту пружину на ступінчасту втулку, що встановлена на зовнішній поверхні втулки-клапана і зафіксована стопорним кільцем.

Недоліками конструкції є недостатня швидкодія проходження енергоносія з проміжної порожнини генератора імпульсів тиску в зливну порожнину.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення генератора імпульсів тиску (ГІТ) підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття, в якому введенням нових конструктивних рішень забезпечується підвищення швидкодії генератора імпульсів тиску, завдяки можливості регулювання ходу запірного елемента другої площі підхвату генератора імпульсів тиску параметричного типу шляхом регулювання витой циліндричної пружини регулювальною втулкою.

Поставлена задача вирішується тим, що параметричний генератор імпульсів тиску підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття, що містить магістралі підводу та відводу енергоносія, напірну та проміжну порожнини, корпус, в якому розміщена гільза, яка одним торцем вперта в дно розточки корпусу, клапан знаходиться в гільзі з можливістю контакту через плунжер з регулювальним гвинтом, клапан контактує одним торцем через конічну фаску з сідлом, яке встановлено з можливістю контакту з втулкою-клапаном, що оберта через виту пружину на ступінчасту втулку, що встановлена на зовнішній поверхні втулки-клапана і зафіксована стопорним кільцем, згідно з корисною моделлю, додатково оснащений переливним клапаном з циліндричною витой пружиною, порожнистим гвинтом, на нарізці якого встановлена накидна і контргайки, та утворені проміжна зливна, штокова і зливна порожнини, які з'єднуються через зливні канали.

Таке конструктивне рішення дозволяє регулювати тиск закриття ГІТ, що забезпечує підвищення продуктивності ГІТ.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому зображено генератор імпульсів тиску підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття.

Пристрій містить запірний елемент з прорізною пружиною 2 першого ступеня герметизації та втулку-клапан 3 другого ступеня герметизації параметричного ГІТ взаємодіють по широких фасках з сідлом 1, яке зафіксоване в корпусі 15 ГІТ гільзою 9, закріпленою в осьовому напрямку накидною гайкою 13, яка нагвинчена на циліндричний виступ корпусу 15 та законтрена контргайкою 14.

Для зменшення об'єму проміжної порожнини 17, герметизуючі фаски сідла першого та другого ступенів герметизації ГІТ розташовані в одній косій площині. Запірний елемент з прорізною пружиною 2 має ступінчасту форму (клапанна частина). Втулка-клапан 3, яка притиснута своєю конічною притертою фаскою (другий ступінь герметизації ГІТ) до сідла 1 через втулку 4, яка зафіксована кільцем 6, витой циліндричною пружиною 5, попередня деформація якої забезпечується під час збирання ГІТ. Призначення витой циліндричної пружини 5 - створити для попередньої герметизації втулки-клапана 3 початковий контактний тиск:

$$p_k = k_2 \cdot x_{02} / A_2 = k_2 \cdot x_{02} / (0,25\pi d_2^2) \approx 1,27k_2 \cdot x_{02}d_2^{-2}, \quad (1)$$

де $A_2 = \pi d_2^2 / 4 \approx 0,785 \cdot d_2^2$ - середня площа поперечного перерізу герметизуючої фаски втулки-клапана 3, k_2 - жорсткість витої циліндричної пружини 5, x_{02} - попередня деформація витої циліндричної пружини 5.

На клапанній частині запірнього елемента з прорізною пружиною 2 розташовано запірний елемент переливного клапана 7, що регулює тиск "закриття" p_2 ГІТ. По діаметру d_3 запірний елемент переливного клапана 7 додатково спрягається з наскрізним отвором гільзи 9. Запірний елемент з прорізною пружиною 2 спрягається з більшим діаметром ступінчастої розточки в порожнистому гвинті 12. В розточці отвору меншого діаметра порожнистого гвинта 12 розміщено натискний плунжер 11, який конічним лівим торцем (за кресленням) контактує з конічним осьовим отвором опорного кільця запірнього елемента з прорізною пружиною 2. В правий торець (за кресленням) натискного плунжера 11 впирається завальцьована кулькою регульовальний гвинт 10, за допомогою якого може змінюватися попередня деформація запірнього елемента з прорізною пружиною 2. Порожнистий гвинт законтрений контргайкою для регульовального гвинта 10.

Рівень тиску "закриття" p_2 ГІТ регулюється пружиною 8 жорсткістю k_3 за рахунок зміни попередньої деформації x_{03} пружини 8 за допомогою порожнистого гвинта 12:

$$p_2 = k_3 \cdot x_{03} / A_3 = k_3 \cdot x_{03} / (0,25\pi d_3^2) \approx 1,27k_3 \cdot x_{03}d_3^{-2}, \quad (2)$$

де $A_3 = \pi d_3^2 / 4 \approx 0,785 \cdot d_3^2$ - середня площа поперечного перерізу герметизуючої фаски запірнього елемента переливного клапана 7. Оскільки вита циліндрична пружина 5 впирається в торець запірнього елемента переливного клапана 7, то $k_3 > k_2$. Напірна порожнина 16 ГІТ приєднується до гідролінії подачі робочої рідини (енергоносія) від гідронасосної станції живлення ГІТ (на фігурі умовно не показана). Штокова порожнина 20 ГІТ сполучається з гідробаком гідронасосної станції 18. Проміжна зливна порожнина ГІТ є передклапанною порожниною переливного клапана ГІТ. Зливна порожнина 19 вільно сполучена чотирма зливними каналами 21 в гільзі 9 зі зливною порожниною 18, причому сумарна площа прохідного перерізу зливних каналів 21 більше (або є рівною) площі прохідного перерізу зливної гідролінії гідронасосної станції живлення ГІТ. Сідло 1 запірнього елемента з прорізною пружиною 2, гільза 9 та порожнистий гвинт 12 ущілюються гумовими кільцями круглого перерізу (на фігурі умовно не позначені позиціями).

Під час зростання тиску енергоносія до рівня "відкриття" ГІТ

$$p_1 = k_1 \cdot x_{01} / A_1 = k_1 \cdot x_{01} / (0,25\pi d_1^2) \approx 1,27k_1 \cdot x_{01}d_1^{-2}, \quad (3)$$

де $A_1 = \pi d_1^2 / 4 \approx 0,785 \cdot d_1^2$ - середня площа поперечного перерізу запірнього елемента (сідла 1) з прорізною пружиною 2 першого ступеня герметизації ГІТ (переріз по середньому діаметру герметизуючої фаски запірнього елемента з прорізною пружиною 2), герметичність ГІТ порушується і напірна порожнина 16 сполучається з проміжною 17. Під тиском p_1 енергоносій діє на середню площу A_2 втулки-клапана 3 ($A_2 > A_1$), яка швидко переміщується в зазорі $0,1h_b$ і разом із запірнього елемента з прорізною пружиною 2 здійснює робочий хід на величину h_b . Енергоносій під тиском p_1 діє на запірний елемент переливного клапана 7, відкриває його, це спричиняє з'єднання проміжної зливної 18, штокової 20 і зливної 19 порожнин, що з'єднані через зливні канали 21. Це спричиняє зниження тиску в порожнині 18 до рівня тиску "закриття" p_2 ГІТ, налаштованого деформацією витої циліндричної пружини 5 (див. залежність (2)).

Зменшення тиску енергоносія до рівня p_2 спричиняє зворотний хід запірнього елемента з прорізною пружиною 2 та втулки-клапана 3. Рівень тиску "закриття" p_2 також можна визначити через параметри прорізної пружини та хід запірних елементів ГІТ:

$$p_2 \leq k_1(x_{01} + h_b) / A_2 = k_1(x_{01} + h_b) / (0,25\pi d_2^2) \approx 1,27k_1 \cdot x_{01} \cdot d_2^{-2}. \quad (4)$$

Порівнюючи (2) та (4), можна встановити, що оскільки $k_1 > k_3$ і $A_3 > A_2$, то $x_{03} > (x_{01} + h_b)$.

Після повернення запірнього елемента з прорізною пружиною 2 та втулки-клапана 3 в початкове положення робочий цикл ГІТ повторюється.

Тиск "відкриття" втулки-клапана 3 залежить від жорсткості витої циліндричної пружини 5, що встановлена між втулкою 4, яка зафіксована стопорним кільцем 6 на втулці-клапані 3 та витою пружиною 8. Герметичність клапана 2, втулки-клапана 3 та переливного клапана 7 з посадочними поверхнями в гільзі 9 забезпечується притиранням.

5 Регулювання жорсткості прорізної пружини 2 запірною елементом здійснюється регулювальним гвинтом 10 через натискний плунжер 11. Для регулювання жорсткостей пружин 5 та 8 в конструкції використовується порожнистий гвинт 12.

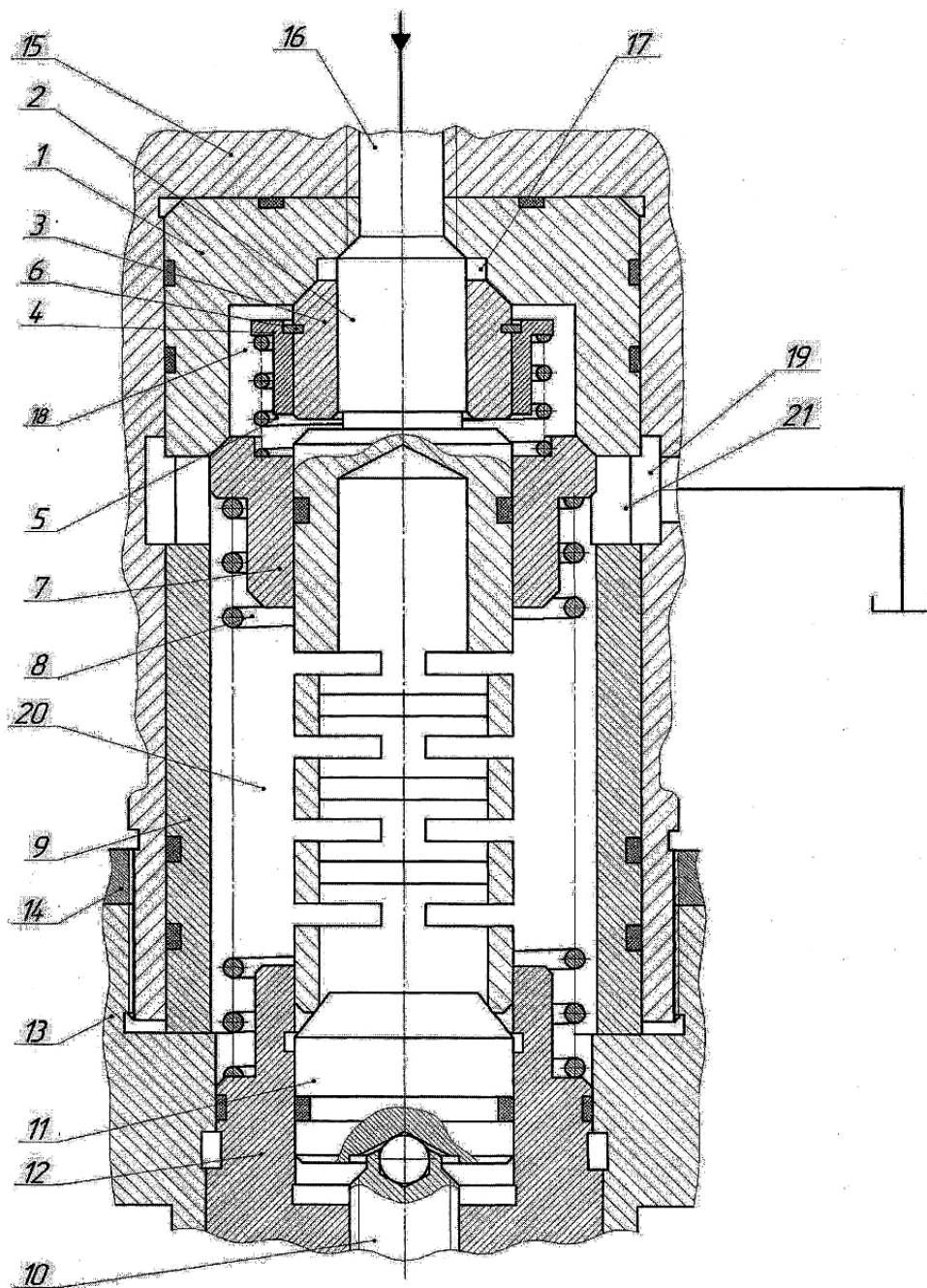
10 Запирний елемент 2 першого ступеня герметизації та втулка-клапан 3 другого ступеня герметизації параметричного ГІТ взаємодіють по широких фасках з сідлом 1, яке фіксується в корпусі 15 ГІТ гільзою 9, закріпленою в осьовому напрямку накидною гайкою 13, яка нагвинчується на циліндричний виступ корпусу 15 та фіксується контргайкою 14.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Параметричний генератор імпульсів тиску підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття, що містить магістралі підводу та відводу енергоносія, напірну та проміжну порожнини, корпус, в якому розміщена гільза, яка одним торцем вперта в дно розточки корпусу, клапан знаходиться в гільзі з можливістю контакту через плунжер з регулювальним гвинтом, клапан контактує одним торцем через конічну фаску з сідлом, яке встановлено з можливістю контакту з

20 втулкою-клапаном, що обперта через виту пружину на ступінчасту втулку, що встановлена на зовнішній поверхні втулки-клапана і зафіксована стопорним кільцем, який **відрізняється** тим, що параметричний генератор імпульсів тиску підвищеної продуктивності з регульованим тиском закриття додатково оснащений переливним клапаном з циліндричною витою пружиною, порожнистим гвинтом, на нарізці якого встановлена накидна і контргайки, та утворені проміжна

25 зливна, штокова і зливна порожнини, які з'єднуються через зливні канали.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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