



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81611** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F15B 21/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

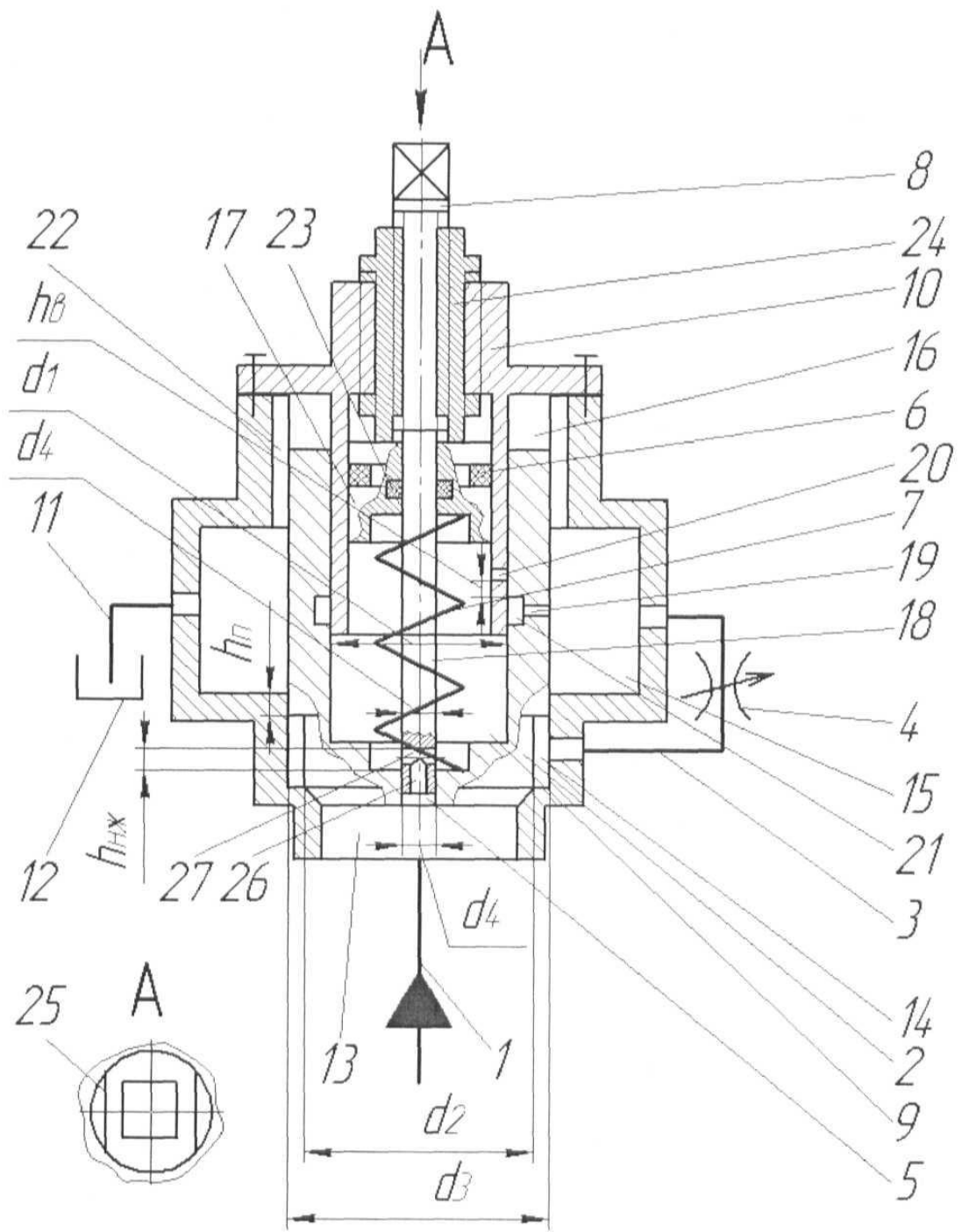
(21) Номер заявки: u 2012 14103	(72) Винахідник(и): Березюк Олег Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.12.2012	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2013, Бюл.№ 13	

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ РЕЛЕЙНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІЇ

(57) Реферат:

Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, установчі сідла, напірну магістраль, дросель та стрижень. Стрижень розташовано постійно в отворі, а в тілі стрижня виконано сполучені між собою повздовжній та поперечний отвори, окрім того повздовжній отвір сполучений з отвором в нижній частині клапана, а поперечний отвір виконано з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана.

UA 81611 U



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

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 клапана 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 зворотній клапан, а також має додатковий зворотній клапан, встановлений перед регулювальним дроселем, встановленим послідовно основному зворотному клапану, окрім того, вхід додаткового зворотного клапана підключений до управляючої порожнини штовхача (А. св. СРСР № 1191626, м.кл. F15B 21/12, опубл. 15.11.1985).

Недоліком пульсатора є низька надійність його роботи.

Відомий пульсатор, що містить порожнистий корпус, підпружинений клапан, сідло з гумовим кільцем на торці, з'єднувальні патрубки, причому сідло клапана оснащено підпружиненим порожнистим штовхачем з кільцевим виступом і насадкою в осьовому каналі, причому підпружинений клапан виконаний у вигляді порожнистого штока з торцевим клапаном, що охоплює на кінці кільцевий виступ штовхача, а в порожнистому корпусі виконана кільцева проточка, гідравлічно зв'язана позаддовжніми пазами в тілі сідла, з осьовим каналом корпуса (Патент РФ № 2002121105, м.кл. E21B 43/00, опубл. 08.02.2002).

Недоліком пульсатора є низька надійність його роботи.

Відомий клапан-пульсатор, який включає в себе кульку-клапан, що направляє в розточці корпуса і підпружинена відносно нього, з'єднувальні патрубки. Клапан виконаний двоступінчастим, причому перший ступінь меншого діаметра притиснутий до установочного сідла, а другий ступінь більшого діаметра виконаний з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом. Тиск спрацьовування клапана обумовлюється зусиллям пружини, яке регулюється гвинтом (Матвеев И.Б., Якубович В.П. Дистанционный виброударный возбудитель с клапаном-пульсатором прямого действия // Гидропривод и гидропневмоавтоматика.-1979. - № 15. - С. 90-94).

Недоліком клапана-пульсатора є низька надійність його роботи.

Найбільш близьким є генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан виконаний двоступінчастим, причому перший ступінь меншого діаметра притиснутий до установочного сідла, а другий ступінь більшого діаметра виконаний з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, верхня частина другого ступеня клапана більшого діаметра входить у проміжну порожнину, утворену в тілі корпуса, окрім того надклапанна порожнина сполучена з підклапанною порожниною, в яку виходить перший ступінь клапана і яка постійно зв'язана із напірною магістраллю, перший та другий ступені клапана спільно з корпусом утворюють замкнуту порожнину, що через дросель постійно зв'язана з кільцевою розточкою, діаметр першого та другого ступенів клапана виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2 , d_3 - відповідно, діаметри першого та другого ступенів клапана, надклапанна порожнина виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину та стакан кришки корпуса, в якому розміщено поршень, ущільнений ущільнюючим кільцем, а в нижній частині клапана виконано отвір діаметром d_4 , який з'єднує підклапанну порожнину з надклапанною порожниною, діаметр першого ступеня клапана та надклапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, поршень виконано заодно зі стрижнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{нж} < h_n$, де $h_{нж}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стрижня до верхньої кола отвору в нижній частині клапана, h_n - позитивне перекриття, окрім того діаметр стрижня співпадає з діаметром отвору d_4 , причому в тілі клапана виконано внутрішню кільцеву розточку, яку з'єднано через дроселюючий отвір з кільцевою розточкою, окрім того в стакані кришки корпуса виконано внутрішній отвір з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою таким чином, що $h_b \leq h_{нж}$, де h_b - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, причому всередині верхньої частини корпуса виконані позаддовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, окрім того в кришці корпуса за допомогою різьбового з'єднання розміщено втулку, на верхньому торці якої виконано

лиски, причому стрижень виконано заодно із гвинтом, розміщеним в середині втулки за допомогою різьбового з'єднання, окрім того стрижень ущільнений відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем (Патент України № 73070, м.кл. F15B 21/00, опубл. 10.09.2012, бюл. № 17).

5 Недоліком генератора імпульсів релейної диференціальної дії низька надійність його роботи, яка полягає у можливій відмові періодичного входження стержня в отвір в нижній частині клапана, що унеможливить подальше переміщення клапана, а отже, і генерацію імпульсів тиску робочої рідини. Це викликано тим, що осі стержня та отвору можуть не співпадати в наслідок перекоосу, викликаного відхиленнями від номінальних розмірів діаметрів
10 стрижня та отвору при їхньому виготовленні, а також зносом рухомих поверхонь в процесі експлуатації.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії, в якому за рахунок введення нових конструктивних елементів і зв'язків досягається підвищення надійності його роботи.

15 Поставлена задача вирішується тим, що в генераторі імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан виконаний двоступінчастим, причому перший ступінь меншого діаметра притиснутий до установочного сидла, а другий ступінь більшого діаметра виконаний з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, верхня частина другого ступеня
20 клапана більшого діаметра входить у проміжну порожнину, утворену в тілі корпусу, окрім того надклапанна порожнина сполучена з підклапанною порожниною, в яку виходить перший ступінь клапана і яка постійно зв'язана із напірною магістраллю, перший та другий ступені клапана спільно з корпусом утворюють замкнуту порожнину, що через дросель постійно зв'язана з кільцевою розточкою, діаметр першого та другого ступенів клапана виконані у наступному
25 співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2 , d_3 - відповідно, діаметри першого та другого ступенів клапана, надклапанна порожнина виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину та стакан кришки корпусу, в якому розміщено поршень, ущільнений ущільнюючим кільцем, а в нижній частині клапана виконано отвір діаметром d_4 , який з'єднує підклапанну порожнину з надклапанною порожниною, діаметр першого ступеня клапана та надклапанної порожнини виконані у
30 наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, окрім того діаметр стрижня співпадає з діаметром отвору d_4 , причому в тілі клапана виконано внутрішню кільцеву розточку, яку з'єднано через дроселюючий отвір з кільцевою розточкою, окрім того в стакані кришки корпусу виконано внутрішній отвір з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою, причому всередині верхньої частини корпусу
35 виконані поздовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, окрім того в кришці корпусу за допомогою різьбового з'єднання розміщено втулку, нижній торець якої знаходиться у співдотіку з верхнім торцем поршня, окрім того на верхньому торці втулки виконано лиски, причому стрижень виконано заодно із гвинтом, розміщеним в середині втулки за допомогою різьбового з'єднання, окрім того стрижень ущільнений відносно внутрішньої
40 поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем, крім того стрижень розташований постійно в отворі, а в тілі стрижня виконано сполучені між собою повздовжній та поперечний отвори, окрім того повздовжній отвір сполучений з отвором в нижній частині клапана, а поперечний отвір виконано з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана таким чином, що $h_b \leq h_{нж} < h_n$, де h_b - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, $h_{нж}$ - перекриття, що являє собою відстань
45 від верхньої точки поперечного отвору до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, h_n - позитивне перекриття.

На кресленні зображена схема генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії.

50 Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії містить клапан 2, який через підклапанну порожнину 13 з'єднаний з напірною магістраллю 1. Замкнута порожнина 14 з'єднана з кільцевою розточкою 15 магістраллю 3 через регульований дросель 4. Кільцева розточка 15 корпусу 10 з'єднана з проміжною порожниною 16 через канавки у тілі клапана і з зливним баком 12 через зливну магістраль 11. В тілі клапана 2 виконано надклапанну порожнину 9, в якій розміщено пружину 7 та стакан (на кресленні непозначений) кришки корпусу
55 10, в якому розміщено поршень 17, ущільнений ущільнюючим кільцем 6. В нижній частині клапана виконано отвір 5, який з'єднує підклапанну порожнину 13 з надклапанною порожниною 9. В кришці корпусу 10 за допомогою різьбового з'єднання розміщено втулку 24, призначену для попередньої деформації пружини 7 через поршень 17. На верхньому торці втулки 24 виконано лиски 25. В тілі стрижня 18, який розташований постійно в отворі 5 та ущільнений відносно
60 внутрішньої поверхні поршня 17 внутрішнім ущільнюючим кільцем 23, виконано сполучені між

собою повздовжній отвір 26 та поперечний отвір 27. В середині втулки 24 за допомогою різьбового з'єднання розміщено гвинт 8, який виконано заодно зі стрижнем 18, і призначений для регулювання величини перекриття, що являє собою відстань від верхньої точки поперечного отвору 27 до верхньої кола отвору 5 в нижній частині клапана 2. В тілі клапана 2 виконано внутрішню кільцеву розточку 21, з'єднану через дроселюючий отвір 19 з кільцевою розточкою 15. В стакані кришки корпусу 10 виконано внутрішній отвір 20 з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини 9 з внутрішньою кільцевою розточкою 21. Всередині верхньої частини корпусу 10 виконані поздовжні пази 22, які сполучають проміжну порожнину 16 з кільцевою розточкою 15.

Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії працює наступним чином. У вихідному положенні на клапан 2 діє результуюча сила, яка обумовлена різницею сил, що прикладаються зі сторони першого ступеня меншого діаметра клапана 2 та зі сторони надклапанної порожнини 9, тобто $R_1 = P_1 - P_2$, де

$P_1 = p \frac{\pi(d_2^1 - d_4^2)}{4} + c x_0$ - сила тиску зі сторони надклапанної порожнини 9, тобто $R_1 = P_1 - P_2$, де

$P_2 = p \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі сторони першого ступеня клапана 2

(p - поточний тиск в напірній магістралі 1; c - жорсткість пружини 7, x_0 - попередня деформація пружини 7, d_4 - діаметр отвору 5). Зі зростанням тиску у напірній магістралі 1 сила P_2 зростає і коли вона стає більшою ніж P_1 , то відбувається відрив першого ступеня клапана 2 від установочного сидла. Рідина під високим тиском попадає в замкнуту порожнину 14 і дія тиску при цьому вже сприймається всім поперечним перерізом клапана 2. Внаслідок цього на поперечний переріз клапана 2, тобто на його другий ступінь діаметром d_3 діятиме робочий тиск, який виникне в напірній магістралі 1 на даний час. В даному випадку на тіло клапана 2 діятиме результуюча складова $R_2 = P_3 - P_1$, де

$P_1 = p \frac{\pi(d_2^1 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)$ - сила тиску зі сторони надклапанної порожнини 9,

$P_3 = p \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі сторони другого ступеня клапана 2.

Так як P_3 більше ніж P_2 , то клапан 2 різко переміститься вгору (згідно з розташуванням на кресленні) відносно корпусу 10, при цьому внутрішня кільцева розточка 21, виконана в тілі клапана 2, пройде верхнє перекриття h_b , сполучивши через внутрішній отвір 20 та дроселюючий отвір 19 надклапанну порожнину 9 з кільцевою розточкою 15. Потім клапан 2 пройде нижнє перекриття $h_{нж}$ і верхня точка поперечного отвору 27 в стрижні 18 здійснить перекриття отвору 5, від'єднавши надклапанну порожнину 9 від повздовжнього отвору 26, що сполучений з підклапанною порожниною 13, з'єднаною із напірною магістраллю 1. Далі під дією рівнодійної

сили $R_3 = P_3 - P_1$, де $P_1 = c(x_0 + x)$ сила тиску зі сторони надклапанної порожнини 9,

$P_3 = p \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі сторони другого ступеня клапана 2, клапан 2 продовжить швидкий рух вгору, пройде позитивне перекриття h_n кільцевої розточки 15, що сполучена через зливну магістраль 11 зі зливним баком 12, при цьому, з метою ліквідації протидії руху клапана 2, при його переміщенні вгору, частина рідини, що знаходиться в надклапанній порожнині 9, перетискається через внутрішній отвір 20, внутрішню кільцеву розточку 21 та дроселюючий отвір 19 у кільцеву розточку 15. В напірній магістралі 1 тиск впаде до зливного $p_{зл}$. Потім під дією рівнодійної сили $R_4 = P_1 - P_3$, клапан 2 опускається на сидло першого ступеня і здійснює

позитивне перекриття кільцевої розточки 15 (

$P_1 = p_{зл} \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c[x_{max} - (x_0 + x)]$ - сила тиску зі

сторони надклапанної порожнини 9,

$P_3 = p_{зл} \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі сторони другого ступеня клапана 2, $p_{зл}$ - зливний тиск, який буде однаковий в підклапанній 13, замкнутій 14 та надклапанній 9 порожнинах внаслідок їх сполучення через зливну магістраль 11 зі зливним баком 12). Далі клапан 2 опускається нижче, звільняючи отвір 5 від перекриття і з'єднуючи надклапанну порожнину 9 через повздовжній отвір 26 із підклапанною порожниною 13, з'єднаною із напірною магістраллю 1. Подальший рух клапана відбувається під дією рівнодійної

сили $R_5 = P_1 - P_3$ (

$P_1 = p_{зл} \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)$ сила тиску зі сторони надклапанної порожнини 9,

$$P_3 = p_{зл} \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$$

5 - сила тиску зі сторони другого ступеня клапана 2, $p_{зл}$ - зливний тиск, який буде однаковий в підклапанній 13, замкнутій 14 та надклапанній 9 порожнинах внаслідок їх сполучення через зливну магістраль 11 зі зливним баком 12). Потім клапан 2 опускається ще
 10 внутрішньої кільцевої розточки 21, з'єднаної через дроселюючий отвір 19 із кільцевою розточкою 15. Залишки рідини, що залишаються в замкнутій порожнині 14, перетискаються через магістраль 3 та регульований дросель 4 до кільцевої розточки 15. З метою ліквідації протидії руху клапана 2 при його переміщенні вверх проміжна порожнина 16 має постійний зв'язок повздовжніми проточками 22 з кільцевою розточкою 15. Після досягнення клапаном 2
 15 крайнього нижнього (згідно з розташуванням на кресленні) положення напірна порожнина 13 розділяється з замкнутою порожниною 14, що призводить до подальшого підвищення тиску робочої рідини, необхідного для здійснення наступного робочого циклу, який періодично повторюється. Регулювання амплітуди коливань тиску робочої рідини здійснюється за допомогою зміни попередньої деформації пружини 7 в результаті переміщення поршня 17, що здійснюється за допомогою повороту втулки 24, використовуючи лиски 25. Регулювання величини перекриття, що являє собою відстань від верхньої точки поперечного отвору 27 до верхньої кола отвору 5 в нижній частині клапана 2 здійснюється за допомогою гвинта 8, виконаного заодно зі стрижнем 18. З метою ліквідації перетікання робочої рідини з надклапанної порожнини 9 в проміжну порожнину 16 поршень 17 ущільнений за допомогою ущільнюючого кільця 6 відносно внутрішньої поверхні стакану кришки корпусу 10. З метою ліквідації перетікання робочої рідини з надклапанної порожнини 9 в проміжну порожнину 16 стрижень 18 ущільнений за допомогою внутрішнього ущільнюючого кільця 23 відносно внутрішньої поверхні поршня 17.

25 Технічним результатом є підвищення надійності роботи генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії, завдяки усуненню можливої відмови періодичного входження стрижня в отвір в нижній частині клапана за рахунок постійного розташування в отворі стрижня, в тілі якого виконано сполучені між собою повздовжній та поперечний отвори таким чином, що повздовжній отвір сполучений з отвором в нижній частині клапана, а поперечний отвір виконано з
 30 можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана таким чином, що $h_b \leq h_{нж} < h_n$, де h_b - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, $h_{нж}$ - перекриття, що являє собою відстань від верхньої точки поперечного отвору до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, h_n - позитивне перекриття.

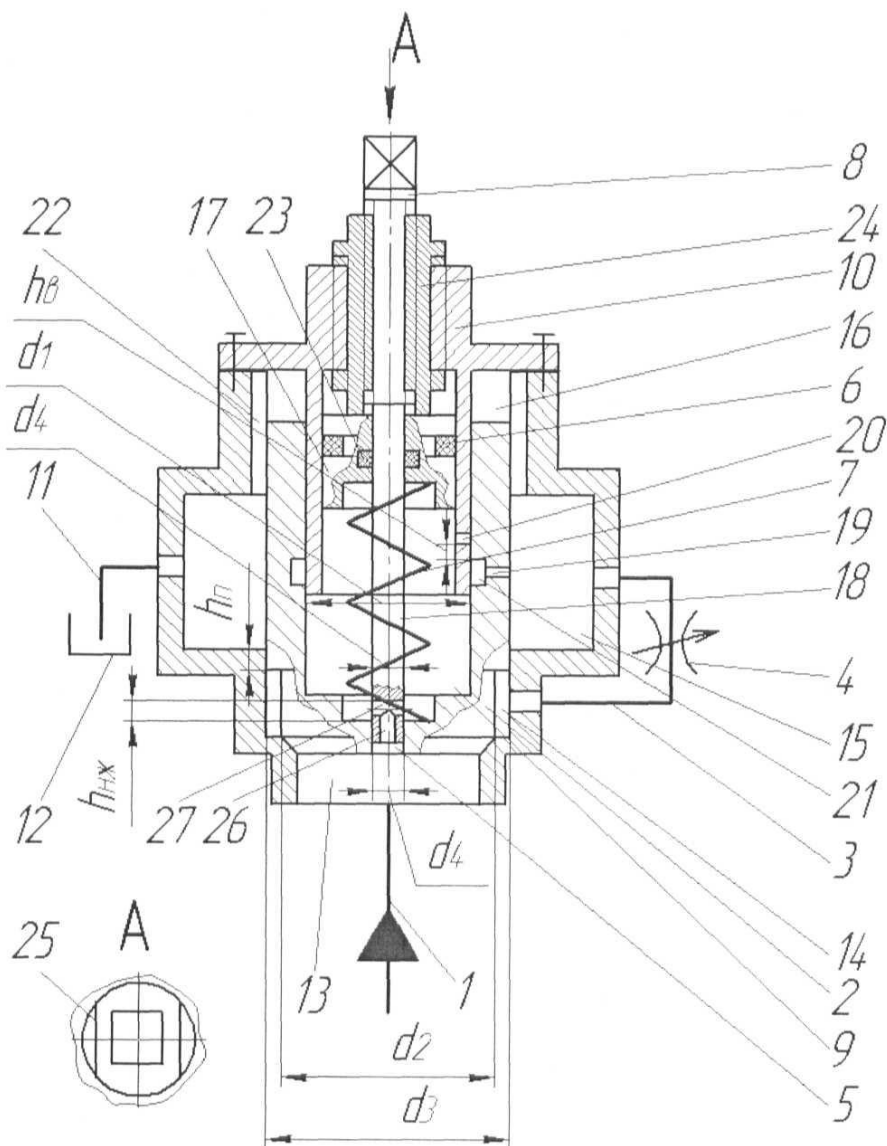
35 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан виконаний двоступінчастим, причому перший ступінь меншого діаметра притиснутий до установочного сидла, а другий ступінь більшого діаметра
 40 виконаний з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, верхня частина другого ступеня клапана більшого діаметра входить у проміжну порожнину, утворену в тілі корпусу, окрім того надклапанна порожнина сполучена з підклапанною порожниною, в яку виходить перший ступінь клапана і яка постійно зв'язана із напірною магістраллю, перший та другий ступінь клапана спільно з корпусом утворюють замкнуту порожнину, що через дросель постійно зв'язана з кільцевою розточкою, діаметри першого та другого ступенів клапана виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2 , d_3 - відповідно, діаметри першого та другого ступенів клапана, надклапанна порожнина виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину та стакан кришки корпусу, в якому розміщено поршень, ущільнений ущільнюючим кільцем, а в нижній частині клапана виконано отвір діаметром d_4 , який з'єднує підклапанну порожнину з надклапанною порожниною, діаметр першого ступеня
 50 клапана та надклапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, окрім того діаметр стрижня співпадає з діаметром отвору d_4 , причому в тілі клапана виконано внутрішню кільцеву розточку, яку з'єднано через дроселюючий отвір з кільцевою розточкою, окрім того в стакані кришки корпусу виконано внутрішній отвір з
 55 можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою, причому всередині верхньої частини корпусу виконані поздовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, окрім того в кришці корпусу за допомогою різьбового з'єднання розміщено втулку, нижній торець якої знаходиться у співдотуку з верхнім торцем поршня, окрім того на верхньому торці втулки виконано лиски, причому

стрижень виконано заодно із гвинтом, розміщеним в середині втулки за допомогою різьбового з'єднання, окрім того стрижень ущільнений відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем, який **відрізняється** тим, що стрижень розташовано постійно в отворі, а в тілі стрижня виконано сполучені між собою повздовжній та поперечний отвори, окрім того

5 повздовжній отвір сполучений з отвором в нижній частині клапана, а поперечний отвір виконано з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана таким чином, що $h_b \leq h_{нж} < h_n$, де h_b - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, $h_{нж}$ - перекриття, що являє собою відстань від

10 верхньої точки поперечного отвору до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, h_n - позитивне перекриття.



Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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