



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73070** (13) **U**
(51) МПК
F15B 21/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 02354	(72) Винахідник(и): Березюк Олег Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.02.2012	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2012, Бюл.№ 17	

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ РЕЛЕЙНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІЇ

(57) Реферат:

Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії містить корпус, підпружинений двохступінчастий клапан, з'єднувальні патрубки, надклапанну порожнину. В кришці корпусу розміщено втулку, нижній торець якої знаходиться у співдотику з верхнім торцем поршня. На верхньому торці втулки виконано лиски. Стержень виконано як одне ціле із гвинтом, ущільненим відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем.

UA 73070 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 зворотний клапан, а також має додатковий зворотний 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 вузькі функціональні можливості, що полягають у вузькому діапазоні можливостей регулювання його основних параметрів.

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 повздовжніми пазами в тілі сідла, з осьовим каналом корпуса. (Патент РФ № 2002121105, м. кл. E21B 43/00, опубл. 08.02.2002).

Недоліком пульсатора є вузькі функціональні можливості, що полягають у вузькому діапазоні можливостей регулювання його основних параметрів.

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 притиснуто до установочного сідла, а другий ступінь більшого діаметра виконано 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 вузькі функціональні можливості, що полягають у вузькому діапазоні можливостей регулювання його основних параметрів.

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 притиснуто до установочного сідла, а другий ступінь більшого діаметра виконано 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 виконані 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 як одне ціле зі стержнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{\text{пж}} < h_{\text{п}}$, де $h_{\text{пж}}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, $h_{\text{п}}$ - позитивне перекриття, окрім того, діаметр стержня 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 таким чином, що $h_b \leq h_{\text{гж}}$, де h_b - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, причому всередині верхньої частини корпусу виконані

5 поздовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою. (Патент України № 66326, м. кл. F15B 21/00, опубл. 26.12.2011, бюл. № 24).

Недоліком генератора імпульсів релейної диференціальної дії є вузькі функціональні можливості, що полягають у вузькому діапазоні можливостей регулювання його основних параметрів. Це викликано тим, що стержень виконано як одне ціле з підпружиненим поршнем,

10 що унеможлиблює незалежне регулювання попередньої деформації пружини і регулювання перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхнього кола отвору в нижній частині клапана.

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

15 досягається розширення його функціональних можливостей, що полягають у збільшенні діапазону можливостей регулювання його основних параметрів.

Поставлена задача розв'язується завдяки тому, що в генераторі імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан виконаний двоступінчастим, причому перший ступінь меншого діаметра притиснуто до

20 установочного сидла, а другий ступінь більшого діаметра виконано 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

25 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

30 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, стержень розташований з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{\text{гж}} < h_n$, де

35 в нижній частині клапана, h_n - позитивне перекриття, окрім того, діаметр стержня співпадає з діаметром отвору d_4 , причому в тілі клапана виконано внутрішню кільцеву розточку, яку з'єднано через дроселючий отвір з кільцевою розточкою, окрім того, в стакані кришки корпусу виконано внутрішній отвір з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою таким чином, що $h_b \leq h_{\text{гж}}$, де h_b - внутрішнє перекриття, що

40 являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, 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 співдотіку з верхнім торцем поршня, окрім того, на верхньому торці втулки виконано лиски, причому

45 стержень виконано як одне ціле із гвинтом, розміщеним всередині втулки за допомогою різьбового з'єднання, окрім того, стержень ущільнений відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем.

На кресленні зображена схема генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії.

Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії містить клапан 2, який через

50 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. Всередині втулки 24 за допомогою різьбового з'єднання розміщено гвинт 8, який виконано як одне ціле зі стержнем 18 і призначений для регулювання величини перекриття, що

5 являє собою відстань від нижнього торця стержня 18 до верхнього кола отвору 5 в нижній частині клапана 2. Стержень 18, який ущільнений відносно внутрішньої поверхні поршня 17 внутрішнім ущільнюючим кільцем 23, виконано з можливістю перекриття отвору 5. 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

10 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

15 прикладаються зі сторони першого ступеня меншого діаметра клапана 2 та зі сторони

надклапанної порожнини 9, тобто $R_1 = P_1 - P_2$, де $P_1 = p \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + cx_0$ - сила тиску зі сторони

надклапанної порожнини 9, $P_2 = p \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4}$ - 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

25 результуюча складова $R_2 = P_3 - P_1$, де $P_1 = p \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)$ - 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

30 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 $h_{нк}$ і стержень 18 здійснить перекриття отвору 5, від'єднавши надклапанну порожнину 9 від підклапанної порожнини 13, з'єднаної 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

35 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

40 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 над клапанної 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

45 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 із підклапанною порожниною 13, з'єднаною із напірною магістраллю 1. Подальший рух клапана відбувається під

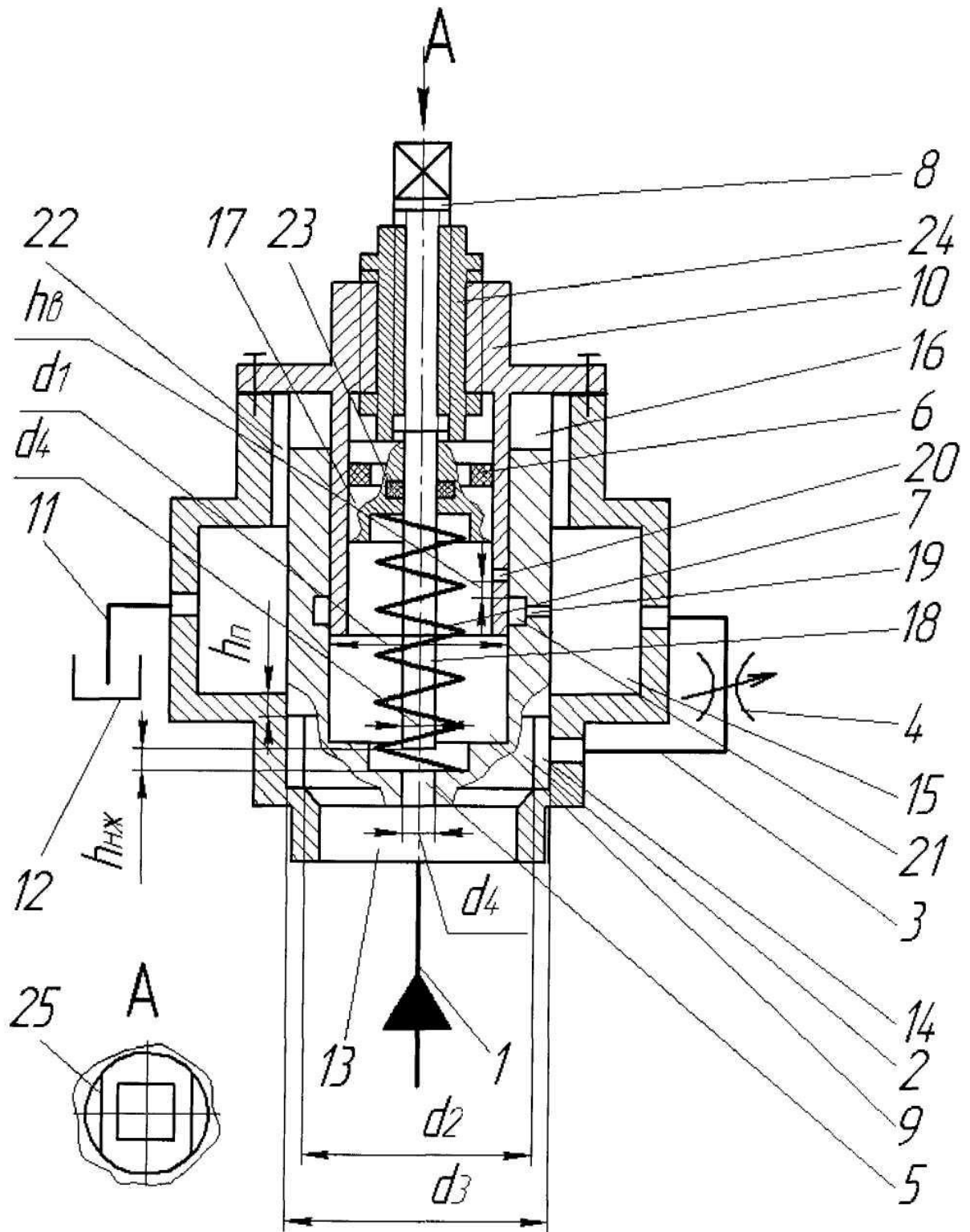
дією рівнодійної сили $R_5 = P_1 - P_3$ ($P_1 = p_{зл} \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)$ - сила тиску зі сторони надклапанної порожнини 9, $P_3 = p_{зл} \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі сторони другого ступеня клапана 2, $P_{зл}$ - зливний тиск, який буде однаковий в підклапанній 13, замкнутій 14 та надклапанній 9 порожнинах внаслідок їх сполучення через зливну магістраль 11 зі зливним баком 12). Потім клапан 2 опускається ще нижче перебиваючи внутрішній отвір 20 і від'єднуючи надклапанну порожнину 9 від 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 вгору проміжна порожнина 16 має постійний зв'язок повздовжніми проточками 22 з кільцевою розточкою 15. Після досягнення клапаном 2 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 нижнього торця стержня 18 до верхнього кола отвору 5 в нижній частині клапана 2 здійснюється за допомогою гвинта 8, виконаного як одне ціле зі стержнем 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 стержень 18 ущільнений за допомогою внутрішнього ущільнюючого кільця 23 відносно внутрішньої поверхні поршня 17.

Технічним результатом є розширення функціональних можливостей генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії, завдяки збільшенню діапазону можливостей регулювання його основних параметрів за рахунок реалізації незалежного регулювання попередньої деформації пружини і регулювання перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, шляхом розміщення в кришці корпусу за допомогою різьбового з'єднання втулки, всередині якої за допомогою різьбового з'єднання розміщено гвинт, виконаний як одне ціле зі стержнем, ущільненим відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем.

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 притиснуто до установочного сидла, а другий ступінь більшого діаметра виконано 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 ступені 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 виконані 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 наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, стержень розташований з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{пк} < h_{п}$, де $h_{пк}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, $h_{п}$ - позитивне перекриття,

- окрім того, діаметр стержня 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 таким чином, що
- 5 $h_B \leq h_{нж}$, де h_B - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, причому всередині верхньої частини корпусу виконані поздовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, який **відрізняється** тим, що в кришці корпусу за допомогою різьбового з'єднання розміщено втулку, нижній торець якої знаходиться у співдотику з верхнім торцем поршня, окрім того, на
- 10 верхньому торці втулки виконано лиски, причому стержень виконано як одне ціле із гвинтом, розміщеним всередині втулки за допомогою різьбового з'єднання, окрім того, стержень ущільнений відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем.



Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

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