



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66326 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F15B 21/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ РЕЛЕЙНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІЇ

1

2

(21) u201108788

(22) 12.07.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) БЕРЕЗЮК ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан та з'єднувальні патрубки, причому клапан виконаний двоступінчастим, 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 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, при цьому надклапанна порожнина виконана в тілі клапана, в якій розміщена пружина та стакан кришки корпусу, в якому розміщений поршень, ущільнений

ущільнюючим кільцем, а в нижній частині клапана виконаний отвір діаметром d_4 , який з'єднує підклапанну порожнину з надклапанною порожниною, діаметри першого ступеня клапана та надклапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, поршень виконаний за одне ціле зі стержнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{\text{ржк}} < h_{\text{п}}$, де $h_{\text{ржк}}$ - 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 виконана внутрішня кільцева розточка, яка з'єднана через дроселючий отвір з кільцевою розточкою, окрім того в стакані кришки корпусу виконаний внутрішній отвір з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою таким чином, що $h_{\text{в}} < h_{\text{ржк}}$, де $h_{\text{в}}$ - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, який **відрізняється** тим, що всередині верхньої частини корпусу виконані позовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою.

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 вібротришків тощо.

Відомий пульсатор, що містить корпус з навантажувальним клапаном, виконаним у вигляді поршня, який має шток із закріпленням на ньому запірним елементом і встановлений в корпусі з утворенням порожнини, зв'язаної з системою керування, підпружинений штовхач, що встановлений в корпусі з можливістю взаємодії з запірним елементом навантажувального клапана і з утво-

ренням проточної порожнини, безпосередньо зв'язаної з виконавчим органом та напірною магістраллю, а через навантажувальний клапан - з атмосферою, порожнину керування, при цьому напірна магістраль зв'язана з керуючою порожниною штовхача через регулюючий дросель і зворотний клапан, а також має додатковий зворотний клапан, встановлений перед регулювальним дроселем, встановленим послідовно з основним зворотним клапаном, окрім того, вхід додаткового зворотного клапана підключений до керуючої порожнини штовхача [А. св. СРСР №1191626, м.кл. F15B21/12, опубл. 15.11.1985].

(13) U

(11) 66326

(19) UA

Недоліком пульсатора є низька швидкодія за рахунок низької частоти створюваних ним коливань тиску робочої рідини.

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 поздовжніми пазами в тілі сідла, з осьовим каналом корпусу. [Патент РФ №2002121105, м.кп. Е21В43/00, опубл. 08.02.2002].

Недоліком пульсатора є низька швидкодія за рахунок низької частоти створюваних ним коливань тиску робочої рідини.

Відомий клапан-пульсатор, який включає в себе кульку-клапан, що направляє в розточці корпусу 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 швидкодія за рахунок низької частоти створюваних ним коливань тиску робочої рідини.

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 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, діаметр першого та другого ступеня клапана виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2, d_3 - відповідно, діаметри першого та другого ступеня 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 над-

клапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, поршень виконано заодно зі стержнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{\text{нжк}} < h_{\text{п}}$, де $h_{\text{нжк}}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхньої 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 $h_{\text{в}} \leq h_{\text{нжк}}$, де $h_{\text{в}}$ - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки. [Патент України №59966, м.кп. F15B21/00, опубл. 10.06.2011, бюл. №11.].

Недоліком генератора імпульсів релейної диференціальної дії є низька його швидкодія за рахунок низької частоти створюваних ним коливань тиску робочої рідини. Це викликано тим, що на верхній частині другого ступеня клапана виконані поздовжні проточки, які призводять до збільшення товщини стінок клапана, а отже, і його маси, що спричиняє зниження частоти коливань тиску робочої рідини.

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 збільшення частоти створюваних ним коливань тиску робочої рідини, що призводить до підвищення швидкодії.

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 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 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, діаметр першого та другого ступеня клапана, виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2, d_3 - відповідно, діаметри першого та другого ступеня 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 вико-

нано 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 стержнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{\text{нжк}} < h_{\text{п}}$, де $h_{\text{нжк}}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхньої 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 $h_{\text{в}} \leq h_{\text{нжк}}$, де $h_{\text{в}}$ - 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.

На кресленні зображена схема генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії.

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 непомічений) кришки корпусу 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. Гвинт 8 призначений для регулювання попередньої деформації пружини 7 через поршень 17, що виконано заодно зі стержнем 18, який знаходиться в нижній його частині, 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 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 з боку першого ступеня меншого діаметра клапана 2 та з боку надклапанної порожнини 9, тобто

$R_1 = P_1 - P_2$, де $P_1 = p \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c x_0$ - сила тиску зі боку надклапанної порожнини 9,

$P_2 = p \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі боку 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 скла-

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

сила тиску з боку надклапанної порожнини 9,

$P_3 = p \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску з боку другого ступе-

ня клапана 2. Так як P_3 більше ніж P_2 , то клапан 2 різко переміститься вгору (згідно розташування на кресленні) відносно корпусу 10, при цьому внутрішня кільцева розточка 21, виконана в тілі клапана 2, пройде верхнє перекриття $h_{\text{в}}$, сполучивши через внутрішній отвір 20 та дроселюючий отвір 19 надклапанну порожнину 9 з кільцевою розточкою 15. Потім клапан 2 пройде нижнє перекриття $h_{\text{нжк}}$ 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 з боку надклапанної

порожнини 9, $P_3 = p \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}$ - сила тиску зі боку

другого ступеня клапана 2, клапан 2 продовжить швидкий рух вгору, пройде позитивне перекриття

$h_{\text{п}}$ 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 $p_{\text{зп}}$. 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

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

з боку надклапанної порожнини 9,

$$(P_3 = p_{зл} \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}) - \text{сила тиску з боку другого}$$

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 із підклапанною порожниною 13, з'єднаною із напірною магістраллю 1. Подальший рух клапана відбувається під дією рівнодійної сили $R_5 = P_1 - P_3$

$$(P_1 = p_{зл} \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)) - \text{сила тиску з боку}$$

надклапанної порожнини 9, $(P_3 = p_{зл} \frac{\pi(d_3^2 - d_4^2)}{4}) -$

сила тиску зі боку 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 перекриваючи внутрішній отвір 20 і від'єднуючи надклапанну порожнину 9 від внутрішньої кільцевої розточкою 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 розташування 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 гвинта 8. 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.

Технічним результатом є збільшення частоти, створюваних генератором імпульсів тиску релейної диференціальної дії, коливань тиску робочої рідини завдяки усуненню на верхній частині другого ступеня клапана поздовжніх проточок, які призводять до збільшення товщини стінок клапана, а отже, і його маси, а сполучення проміжної порожнини з кільцевою розточкою досягається за рахунок виконання поздовжніх пазів всередині верхньої частини корпусу.

