



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59966 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F15B 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ РЕЛЕЙНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІЇ

1

2

(21) u201012854

(22) 29.10.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) БЕРЕЗЮК ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) 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, 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, причому на верхній частині другого ступеня клапана виконані поздовжні проточки, що сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, 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, надкла-

панна 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, діаметри першого ступеня клапана та надклапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, поршень виконано 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 верхньої кола отвору в нижній частині клапана, $h_{\text{п}}$ - позитивне перекриття, окрім того діаметр стержня співпадає з діаметром отвору d_4 , який **відрізняється** тим, що 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 $h_{\text{в}} \leq h_{\text{ржк}}$, де $h_{\text{в}}$ - внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки.

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 закріпленням 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'я-

заної 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 регульовальним 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 швидкодія за рахунок низької частоти створюваних ним коли-

(19) UA (11) 59966 (13) U

вань 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, гідралічно зв'язана повздовжніми пазами в тілі сідла, з осьовим каналом корпусу (Патент РФ № 2002121105, м. кл. E21B 43/00, 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 двохступінчастим, 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 двохступінчастим, 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, причому на верхній частині другого ступеня клапана виконані поздовжні проточки, що сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, 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 виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину та стакан кришки корпусу, в якому розміщено поршень, ущільнений ущільнювачем, а в нижній частині клапана виконано отвір діаметром d_4 , який з'єднує підклапанну порожнину з надклапанною порожниною, діаметри першого та другого ступенів клапана виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, поршень виконано за одне ціле зі стержнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття

жністю, діаметри першого ступеня клапана та надклапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини, поршень виконано за одне ціле 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 . (Патент України № 53681, м. кл. F15B 21/00, опубл. 11.10.2010, Бюл. № 19.).

Недоліком генератора імпульсів релейної диференціальної дії є низький його коефіцієнт корисної дії. Це викликано тим, що надклапанна порожнина через дроселюючий отвір постійно зв'язана з кільцевою розточкою, яка сполучена зі зливною магістраллю, що призводить до втрати частини потоку 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 можливість уникнення втрати частини потоку робочої рідини, що призводить до підвищення коефіцієнта корисної дії.

Поставлена задача розв'язується завдяки тому, що в генераторі імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан, виконаний двохступінчастим, 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, причому на верхній частині другого ступеня клапана виконані поздовжні проточки, що сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, 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 виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину та стакан кришки корпусу, в якому розміщено поршень, ущільнений ущільнювачем, а в нижній частині клапана виконано 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 виконано за одне ціле 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 , 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.

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 не позначений) 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 за одне ціле 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.

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 $P_1 = p \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c x_0$ - 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 сідла. 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

$P_1 = p \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)$ - 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 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 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 $h_{\text{п}}$ 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 $p_{\text{зл}}$. Потім під дією рівнодійної сили

$R_4 = P_1 - P_3$ клапан 2 опускається на сідло першого ступеня і здійснює позитивне перекриття кільцевої розточки 15

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

сторони надклапанної порожнини 9,

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

ступеня клапана 2, $p_{\text{зл}}$ - 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

$R_5 = P_1 - P_3$ ($P_1 = p_{зл} \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)$) - 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 перекриваючи 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 в верх проміжна порожнина 16 має постійний зв'язок повздовжніми проточками 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 корпуса 10.

Технічним результатом є підвищення коефіцієнта корисної дії, завдяки усуненню втрати частини потоку робочої рідини генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії, що досягається за рахунок виконання в тілі клапана внутрішньої кільцевої розточки, з'єднаної через дроселюючий отвір з кільцевою розточкою, а також виконання в стакані кришки корпуса внутрішнього отвору з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою.

