



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53681 (13) U
(51) МПК (2009)
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) u201005468

(22) 05.05.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 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 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 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, який **відрізняється** тим, що поршень виконано за одне ціле зі стержнем, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана, причому $h_{нж} < h_п$, де $h_{нж}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхньої кола отвору в нижній частині клапана, $h_п$ - позитивне перекриття, окрім того діаметр стержня співпадає з діаметром отвору d_4 , а надклапанна порожнина з'єднана за допомогою дроселюючого отвору з кільцевою розточкою.

Корисна модель відноситься 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 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 поро-

жністю 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.кп. Р15В21/12, опубл. 15.11.1985).

Відомий пульсатор, що містить порожнистий корпус, підпружинений клапан, сидло з гумовим кільцем на торці, з'єднувальні патрубки, причому сидло 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 кільцевого виступ штовхача, а в порожнистому корпусі виконана кільцева проточка, гідравлічне зв'язана повздовжніми пазами в тілі сидла, з осьовим каналом корпусу

(13) U

(11) 53681

(19) UA

са. (Патент РФ № 2002121105, м.кл. E21B 43/00, опубл. 08.02.2002).

Відомий клапан-пульсатор, який включає в себе кульку-клапан, що направляється в розточці корпусу і підпружинена відносно нього, з'єднувальні патрубки. Клапан виконаний двохступінчастим, причому перша ступінь меншого діаметра притиснута до установочного сидла, а Друга ступінь більшого діаметра виконана 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.).

Загальним недоліком цих пульсаторів є низька їх швидкодія за рахунок низької частоти створюваних ними коливань тиску робочої рідини.

Найбільш близьким є генератор імпульсів тиску диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан виконаний двохступінчастим, причому перша ступінь меншого діаметра притиснута до установочного сидла, а друга ступінь більшого діаметра виконана з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, верхня частина другої ступені клапана більшого діаметру входить у проміжну порожнину, утворену в тілі корпусу, причому на верхній частині другої ступені клапана виконані поздовжні проточки, що сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, окрім того надклапанна порожнина сполучена з підклапанною порожниною, в яку виходить перша ступінь клапана і яка постійно зв'язана із напірною магістраллю, перша та друга ступінь клапана спільно з корпусом утворюють замкнуту порожнину, що через дросель постійно зв'язана з кільцевою розточкою, діаметр першої та другої ступені клапана, виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2, d_3 - відповідно, діаметри першої та другої ступені клапана, надклапанна порожнина виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину та стакан крошки 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 першої ступені клапана та надклапанної порожнини виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 - діаметр надклапанної порожнини (Патент України № 45902 У, м.кл. F15B 21/00, опубл. 25.11.2009).

Недоліком генератора імпульсів диференціальної дії є низька його швидкодія, що полягає у низькій частоті створюваних ним коливань тиску робочої рідини. Це викликано тим, що зі сторони надклапанної порожнини діє сила протитиску в усіх фазах роботи генератора імпульсів диференціальної дії, що знижує швидкість руху клапана, тобто, знижує частоту коливань тиску робочої рідини.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення генератора імпульсів тиску релейної диференціальної дії, в якому за рахунок введення

нового конструктивного елемента та зв'язку досягається підвищення його швидкодії, що полягає в збільшенні частоти, створюваних ним, коливань тиску робочої рідини.

Технічним результатом є збільшення частоти, створюваних генератором імпульсів тиску релейної диференціальної дії, коливань тиску робочої рідини, завдяки усуненню сили протитиску в частині фаз роботи генератора імпульсів релейної диференціальної дії, що досягається за рахунок виконання стержня в нижньому торці поршня з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана.

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 перша ступінь меншого діаметра притиснута до установочного сидла, а друга ступінь більшого діаметра виконана з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, верхня частина другої ступені клапана більшого діаметру входить у проміжну порожнину, утворену в тілі корпусу, причому на верхній частині другої ступені клапана виконані поздовжні проточки, що сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, окрім того надклапанна порожнина сполучена з підклапанною порожниною, в яку виходить перша ступінь клапана і яка постійно зв'язана із напірною магістраллю, перша та друга ступінь клапана спільно з корпусом утворюють замкнуту порожнину, що через дросель постійно зв'язана з кільцевою розточкою, діаметр першої та другої ступені клапана, виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2, d_3 - відповідно, діаметри першої та другої ступені 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 першої ступені 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 $h_{нж} < h_n$, де $h_{нж}$ - перекриття, що являє собою відстань від нижнього торця стержня до верхньої кола отвору в нижній частині клапана, h_n - позитивне перекриття, окрім того діаметр стержня співпадає з діаметром отвору d_4 , а надклапанна порожнина з'єднана за допомогою дроселюючого отвору 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 канавку у тілі клапана 1 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 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 де(юрмації пружини 7 через поршень 17, що виконано заодно зі стержнем 18, який знаходиться в нижній його частині, з можливістю перекриття отвору 5. Надклапанна порожнина 9 з'єднана за допомогою дроселюючого отвору 19 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 першої ступені меншого діаметру клапана 2 та зі сторони надклапанної порожнини 9, тобто

$$R_1 = P_1 - P_2, \text{ де } P_1 = \rho \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c x_0 \quad \text{сила тиску зі}$$

$$\text{сторони над клапанної порожнини } P_2 = \rho \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4}$$

- сила тиску зі сторони першої ступені 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 першої ступені 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 другу 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 $R_2 = P_3 - P_1$,

$$\text{де } P_1 = \rho \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x) \quad \text{- сила тиску зі сто-}$$

$$\text{рони надклапанної порожнини 9, } P_3 = \rho \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4} \quad \text{-}$$

сила тиску зі сторони другої ступені 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 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 $R_4 = P_1 - P_3$, де $P_1 = c(x_0 + x)$ - сила тиску зі сторони надклапанної порожнини 9,

$$P_3 = \rho \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4} \quad \text{- сила тиску зі сторони другої}$$

ступені клапана 2, клапан 2 продовжить швидкий рух вгору, пройде позитивне перекриття 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 отвір 19 у кільцеву розточку 15. В напірній магістралі 1 тиск впаде до зливної $P_{зл}$. Потім під дією

рівнодійної сили $R_4 = P_1 - P_3$ клапан 2 опускається на сидло першої ступені і здійснює позитивне перекриття, кільцевої розточки

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

$$\text{сторони надклапанної порожнини}$$

$$P_3 = P_{зл} \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4} \quad \text{- сила тиску зі сторони другої}$$

ступені 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 $R_5 = P_1 - P_3$

$$(P_1 = P_{зл} \frac{\pi(d_1^2 - d_4^2)}{4} + c(x_0 + x)) \quad \text{- сила тиску зі сторо-}$$

$$\text{ни надклапанної порожнини 9, } P_3 = P_{зл} \frac{\pi(d_2^2 - d_4^2)}{4} \quad \text{-}$$

сила тиску зі сторони другої ступені 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). Залишки рідини, що залишаються в замкнутій порожнині 14 перетискаються через магістраль 3 та регульований дросель 4 до кільцевої рощочки 15. З метою ліквідації протидії руху клапана 2 при його переміщенні вгору проміжна порожнина 16 має постійний зв'язок поздовжніми 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.

