



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38431 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F15B 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІЇ

1

2

(21) u200810623

(22) 26.08.2008

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) БЕРЕЗЮК ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Генератор імпульсів тиску 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, а верхня частина другого ступеня клапана більшого діаметра розташована у проміжній порожнині, утвореній в тілі корпусу, причому на верхній частині другого ступеня клапана виконані поздовжні проточки, якими проміжна порожнина з'єднана з кільцевою розточкою, окрім того, верхня частина другого ступеня клапана встановлена з можливістю контакту з плунжером-штовхачем, який підпружинений відносно корпусу і своєю верхньою частиною входить у надклапанну порожнину, що, в свою чергу, сполучена каналом з підклапанною порожниною, над якою розташований 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, а також плунжера-штовхача виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  - відповідно, діаметри плунжера-штовхача і першого та другого ступеня клапана, окрім того, в корпусі виконано додаткову верхню кільцеву розточку, яка з'єднана з напірною магістраллю, причому перекриття  $h_b$  (відстань від верхнього торця плунжера-штовхача до верхньої площини верхньої кільцевої розточки) складає  $0,5 \dots 1$  величини позитивного перекриття  $h_n$ , який **відрізняється** тим, що на поверхні плунжера-штовхача виконано кільцеву проточку, а в корпусі виконано верхній та нижній з'єднувальні канали, причому надклапанна порожнина з'єднана з верхнім з'єднувальним каналом, виконаним з можливістю періодичного сполучення з кільцевою проточкою, верхній торець якої виконаний з можливістю утворення перекриття  $h_0$  з нижньою точкою верхнього з'єднувального каналу таким чином, що  $h_0 \leq h_b$ , причому кільцева проточка через нижній з'єднувальний канал постійно з'єднана з проміжною порожниною.

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 клапана і з утворенням проточної порожнини, безпосередньо зв'язаної з виконавчим органом та напірною магіс-

траллю, 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 [Ас. СРСР №1191626, м.кл. F15B21/12, опубл. 15.11.85].

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

(13) U

(11) 38431

(19) UA

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 корпусу [Патент РФ №2002121105, м.кл. E21B43/00, 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 сідла, 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 сідла, а друга ступінь більшого діаметра виконана з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, а верхня частина другої ступені клапана більшого діаметру розташована у проміжній порожнині, утвореній в тілі корпусу, причому на верхній частині другої ступені клапана виконані поздовжні проточки, якими проміжна порожнина з'єднана з кільцевою розточкою, окрім того, верхня частина другої ступені клапана встановлена з можливістю контакту з плунжером-штовхачем, який підпружинений відносно корпусу і своєю верхньою частиною входить у надклапанну порожнину, що, в свою чергу, сполучена каналом з підклапанною порожниною, над якою розташована 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, а також плунжера-штовхача виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  - відповідно, діаметри плунжера-штовхача і першого та другого ступеня клапана, окрім того в корпусі виконано додаткову верхню кільцеву розточку, яка з'єднана з напірною магістраллю, причому перекриття  $h_b$  (відстань від верхнього торця плунжера-штовхача до верхньої площини верхньої кільцевої розточки) складає  $0,5 \dots 1$  величини позитивного перекриття  $h_n$ , окрім того, надклапанна порожнина через додатковий регульований дросель постійно зв'язана зі зливною магістраллю [Патент України №29363 У, м.кл. F15B21/00, опубл. 10.01.2008].

Недоліком генератора імпульсів тиску диференціальної дії є низький його коефіцієнт корисної дії. Це викликано тим, що надклапанна порожнина через додатковий регульований дросель постійно зв'язана зі зливною магістраллю, що призводить до втрати частини потоку робочої рідини.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення генератора імпульсів тиску диференціальної дії, в якому за рахунок введення нових конструктивних елементів досягається можливість уникнення втрати частини потоку робочої рідини, що призводить до підвищення коефіцієнта корисної дії.

Поставлена задача вирішується тим, що генератор імпульсів тиску диференціальної дії, що містить корпус, підпружинений клапан, з'єднувальні патрубки, клапан виконаний двохступінчастим, причому перша ступінь меншого діаметра притиснута до установочного сідла, а друга ступінь більшого діаметра виконана з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв'язаної зі зливом, а верхня частина другої ступені клапана більшого діаметру розташована у проміжній порожнині, утвореній в тілі корпусу, причому на верхній частині другої ступені клапана виконані поздовжні проточки, якими проміжна порожнина з'єднана з кільцевою розточкою, окрім того, верхня частина другої ступені клапана встановлена з можливістю контакту з плунжером-штовхачем, який підпружинений відносно корпусу і своєю верхньою частиною входить у надклапанну порожнину, що, в свою чергу, сполучена каналом з підклапанною порожниною, над якою розташована 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, а також плунжера-штовхача виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  - відповідно, діаметри плунжера-штовхача і першого та другого ступеня клапана, має в корпусі додаткову верхню кільцеву розточку, яка з'єднана з напірною магістраллю, причому перекриття  $h_b$  (відстань від верхнього торця плунжера-штовхача до верхньої площини верхньої кільцевої розточки) складає  $0,5 \dots 1$  величини позитивного перекриття  $h_n$ , окрім того, на поверхні плунжера-штовхача виконано кільцеву проточку, а в корпусі виконано верхній та нижній з'єднувальні канали, причому надклапанна порожнина з'єднана з верхнім з'єднувальним каналом, виконаним з можливістю періодичного сполучення з кільцевою проточкою, верхній торець якої виконаний з можливістю утворення перекриття  $h_0$  з нижньою точкою верхнього з'єднувального каналу таким чином, що  $h_0 \leq h_b$ , причому кільцева проточка через нижній з'єднувальний канал постійно з'єднана з проміжною порожниною.

На кресленні зображена схема генератора імпульсів тиску диференціальної дії.

Генератор імпульсів тиску 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 фрезерування у тілі клапана і з зливним баком 12 через зливну магістраль 11. Над клапаном 2 розміщено плунжер-штовхач 6, навантажений пружиною 7. Гвинт 8 призначений для регулювання попередньої деформації пружини 7 через поршень 17, ущільнений ущільнюючим кільцем 18. Надклапанна порожнина 9 з'єднана через верхню кільцеву розточку 19 з напірною магістраллю 1 за допомогою магістралі 5. Надклапанна порожнина 9 також з'єднана через верхній з'єднувальний канал 21, що періодично сполучається з кільцевою проточкою 20, яка через нижній з'єднувальний канал 22 постійно зв'язана з проміжною порожниною 16.

Генератор імпульсів тиску диференціальної дії працює наступним чином. У вихідному положенні на клапан 2 діє результируюча сила, яка обумовлена різницею сил, що прикладаються зі сторони першої ступені меншого діаметру клапана 2 та зі сторони плунжера-штовхача 6, який контактує з тілом клапана 2 з іншої сторони, тобто  $R_1 = P_1 - P_2$ , де

$$P_1 = p \frac{\pi d_1^2}{4} + c x_0 - \text{сила тиску зі сторони плунжера-штовхача 6, } P_2 = p \frac{\pi d_2^2}{4} - \text{сила тиску зі сторони}$$

першої ступені клапана 2 ( $p$  - поточний тиск в напірній магістралі 1;  $c$  - жорсткість пружини 7,  $x_0$  - попередня деформація пружини 7, яка створюється за допомогою гвинта 8 через поршень 17, ущільнений ущільнюючим кільцем 18). По мірі зростання 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 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 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 результируюча складова  $R_2 = P_3 - P_1$ , де

$$P_1 = p \frac{\pi d_1^2}{4} + c(x_0 + x) - \text{сила тиску зі сторони плунжера-штовхача 6, } P_3 = p \frac{\pi d_3^2}{4} - \text{сила тиску зі сторо-$$

ни другої ступені клапана 2,  $x$  - переміщення 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 плунжер-штовхач 6 здійснить перекриття верхньої кільцевої розточки 19, від'єднавши надклапанну порожнину 9 від магістралі 5, 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 плунжера-

штовхача 6,  $P_3 = p \frac{\pi d_3^2}{4}$  - 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 плунжера-штовхача 6, а отже, і клапана 2, при їх переміщенні вгору, частина рідини, що знаходиться в надклапанній порожнині 9, перетискається через верхній з'єднувальний канал 21 при  $x > h_0$  сполучається з кільцевою проточкою 20, яка через нижній з'єднувальний канал 22 постійно зв'язана з проміжною порожниною 16, яка, в свою чергу, постійно з'єднана зі зливною магістраллю 11. 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 сідло першої ступені і здійснює позитивне перекриття кільцевої розточки 15 ( $P_1 = c(x_0 + x)$  - сила тиску зі сторони плунжера-штовхача 6,

$$P_3 = p_{зл} \frac{\pi d_3^2}{4} - \text{сила тиску зі сторони другої ступені}$$

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 і проходить перекриття верхньої кільцевої розточки 19, з'єднуючи надклапанну порожнину 9 через магістраль 5 із напірною магістраллю 1. Подальший рух клапана відбувається під дією рівнодійної сили  $R_5 = P_1 - P_3$

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

плунжера-штовхача 6,  $P_3 = p_{зл} \frac{\pi d_3^2}{4}$  - 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 розточки 15. З метою ліквідації протидії руху клапана 2 при його переміщенні вгору 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.

