



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13858 (13) U
(51) МПК (2006)
F15B 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ

1

2

(21) u200510479

(22) 07.11.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Обертюх Роман Романович, Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович, Архипчук Марія Романівна, Бернада Марина Анатоліївна, Мовчанюк Микола Олегович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Генератор імпульсів тиску, що складається з корпусу, в осьовій розточці якого розміщений запірний елемент золотниково-клапанного типу з утворенням напірної, робочої і зливної порожнини, фаска клапанної частини якого притиснена до сідла, виконаного в корпусі, пружинного регулятора тиску відкриття генератора, що обертий на хвостовик запірного елемента, відокремлений від його золотникової частини виточкою, а кромки золотникової частини утворюють з розточкою корпусу (робочою порожниною) позитивне перекриття, що відділяє проміжну порожнину, в якій розташована клапанна частина запірного елемента, від робочої, і від'ємне перекриття, яким сполучена робоча порожнина із зливною через виточку і лисок на хвостовику запірного елемента, який **відрізняється**

тим, що регулятор тиску відкриття виконаний у вигляді вкрученого в корпус генератора стакана, в наскрізній розточці якого розміщені дві коаксіально встановлені пружини, верхні торці яких оберті на нижні торці двох поршнів - більшого і меншого діаметрів, положення яких в стакані регульовано двома, коаксіально розташованими, гвинтами, причому поршень більшого діаметра спряжений за ходовою посадкою з наскрізною розточкою стакана, поршень меншого діаметра розміщений в центральному наскрізному отворі поршня більшого діаметра, а нижніми торцями пружини знаходяться в контакт, відповідно, внутрішня - через плунжер із запірним елементом генератора, розміщеним в нерухомій гільзі, встановленій в розточці корпусу і зафіксованій в осьовому напрямі між стаканом і сідлом, а зовнішня - із верхнім торцем втулки з буртом, циліндрична частина якої спряжена з отвором нерухомої гільзи, а бурт обертий на торець цієї гільзи, причому зазор між нижнім торцем циліндричної частини втулки і торцем хвостовика запірного елемента дорівнює позитивному перекриттю золотникової частини цього елемента, а зазор між верхнім торцем бурта втулки і торцем глухої розточки стакана є рівним від'ємному перекриттю золотникової частини запірного елемента.

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування, зокрема до апаратури керування та регулювання гідросистем, та може бути використаний в приводах вібропресів, випробувальних стендів, будівельних машин тощо.

Відомий генератор імпульсів тиску (далі ГІТ), що має корпус з каналами підводу та відводу робочого середовища, клапан першого каскаду золотникового типу, встановлений в корпусі з утворенням напірної порожнини, пов'язаної з каналом підводу, робочої та керівної порожнини, в якій встановлена регульована пружина повернення клапана, клапан другого каскаду, виконаний у вигляді ступінчастої втулки із наскрізним осьовим каналом, встановленим в відповідному каналі з утворенням зливної порожнини та надклапанної

порожнини, в якій розміщена пружина повернення і штовхач, встановлений в робочій порожнині з можливістю взаємодії з клапаном другого каскаду [див. авт. свідоцтво СРСР № 658320 М. Кл. F15B21/12].

Недоліками генератора є: складність конструкції; невисока надійність та низька швидкодія, викликані тим, що в генераторі наявна велика кількість рухомих елементів, гідравлічний зв'язок між переключеннями впускного випускного запірних елементів, а також великий об'єм надклапанної порожнини випускного запірного елемента, який визначає додаткові затрати часу на заповнення і злив рідини з цієї порожнини.

Найбільш близьким за принципом дії до заявляемого об'єкта є перший каскад (сервопривод)

(19) UA (11) 13858 (13) U

ГІТ за авт. св. СРСР № 1116234, F15B21/12, що складається з корпусу, в осьовій розточці якого розміщується запірний елемент золотниково-клапанного типу з утворенням напірної, робочої і зливної порожнини, фаска клапанної частини якого притиснена до сідла, виконаного в корпусі, пружиною регулятора тиску відкриття ГІТ, що впирається в хвостовик запірного елемента, відокремлений від його золотникової частини виточкою, а кромки золотникової частини утворюють з розточкою корпусу (робочою порожниною) позитивне перекриття, що відділяє проміжну порожнину, в якій розташована клапанна частина запірного елемента, від робочої, і від'ємне перекриття, яким сполучена робоча порожнину із зливною посередністю виточки і лисок на хвостовику запірного елемента.

Недоліком цього ГІТ є неможливість незалежного регулювання тиску закриття генератора, оскільки тиск відкриття p_1 та тиск закриття p_2 зв'язані між собою жорсткою залежністю:

$$p_2 = p_1 \frac{f_1}{f_2} + k(h_0 + h) f_2$$

де f_1 , f_2 - робочі площі поперечного перерізу відповідно клапанної та золотникової частин запірного елемента ($f_1 < f_2$);

k , h_0 - відповідно жорсткість і попередня деформація пружини регулятора тиску відкриття ГІТ;

$h = h_n + h_b$ - хід запірного елемента (тут h_n і h_b - позитивне та від'ємне перекриття золотникової частини запірного елемента).

При розробці корисної моделі поставлена задача створення однокаскадного ГІТ, в якому за рахунок нових елементів та їх взаємодії досягається можливість незалежного регулювання тиску закриття генератора, що розширює його технічні можливості.

Заявлена конструкція ГІТ може використовуватись як сервопривод двокаскадних генераторів або як апарат для керування гідроімпульсними приводами вібраційних машин малої потужності.

Поставлена задача вирішується тим, що регулятор тиску відкриття однокаскадного ГІТ виконано у вигляді вкрученого в корпус генератора стакана, в наскрізній розточці якого розміщені дві коаксіально встановлені пружини, верхні торці яких опираються на нижні торці двох поршнів більшого і меншого діаметрів, положення яких в стакані регулюється двома коаксіально розташованими гвинтами, причому поршень більшого діаметра спряжений за ходовою посадкою з наскрізною розточкою стакана, поршень меншого діаметра розміщений в центральному наскрізному отворі поршня більшого діаметра, а нижніми торцями пружини взаємодіють відповідно внутрішня через плунжер із запірним елементом ГІТ, розміщеним в нерухомій гільзі, встановленій в розточці корпусу і зафіксованій в осьовому напрямі між стаканом і сідлом, а зовнішня - із верхнім торцем втулки з буртом, циліндрична частина якої спряжена з отвором нерухомої гільзи, а борт опирається на торець цієї гільзи, причому зазор між нижнім торцем циліндричної частини втулки і торцем хвостовика запірного елемента дорівнює позитивному перекриттю золотникової частини цього елемента,

а зазор між верхнім торцем бурта втулки і торцем глухої розточки стакана є рівним від'ємному перекриттю золотникової частини запірного елемента.

Конструкція ГІТ зображена на Фіг.1; Фіг.2 - розріз по А-А; Фіг.3 - розріз по Б-Б; Фіг.4 - розріз по В-В.

ГІТ складається з корпусу 1, в якому виконані гідроканали підводу 2 робочої рідини (енергоносія), зливу 3 та робочий 4, який приєднаний до виконавчого гідродвигуна вібромашини або до керівної порожнини другого каскаду, якщо ГІТ використовується як сервопривод двокаскадного генератора. В центральній осьовій коаксіальній розточці корпусу 1 встановлена гільза 5, виточки 6 та 7 якої є відповідно робочою та проміжною порожнинами генератора. Зливна порожнина утворена розточкою 8 в корпусі 1. Виточка 6 з'єднана з робочим гідроканалом 4, розточка 8 сполучена із зливним гідроканалом 3, а виточка 7 через гідроканал 9, регульований дросель 10 та гідроканал 11 приєднана до зливної розточки 8. Нижній торець гільзи 5 обертий на сідло 12, встановлене в розточці корпусу 1 і зафіксована пробкою 13, глухий отвір 14 в якій утворює напірну порожнину ГІТ, з'єднану пазами 15 на торці пробки 13 з гідроканалом підводу 2 енергоносія. До сідла 12 гільза притиснена стаканом 16, загвинченим в корпус 1.

В центральному отворі гільзи 5 за точною посадкою розміщений запірний елемент 17 золотниково-клапанного типу. Клапанна частина запірного елемента 17 в контакт з притертою конічною фаскою із сідлом 12, а робочі кромки золотникової частини утворюють при спряганні з гільзою 5 позитивне h_n та від'ємне h_b перекриття. Від'ємне перекриття h_b виконано у вигляді радіальних отворів малого діаметра 18 і 19 (див. Фіг.4), за допомогою яких сполучено центральний отвір гільзи 5 з виточкою 6. Золотникова частина запірного елемента 17 відокремлена від його хвостовика виточкою 20, яка з'єднана лисками на хвостовику запірного елемента 17 (див. Фіг.2) та радіальними отворами 21 в гільзі 5 із зливною розточкою 8. порожнина 22, утворена між клапанною та золотниковою частинами запірного елемента 17, отворами 23 в гільзі 5 сполучена з виточкою 7.

Запірний елемент 17 притиснений до сідла через плунжер 24 пружиною 25, що коаксіально встановлена відносно пружини 26, яка взаємодіє з верхнім торцем бурта втулки 27, циліндрична частина якої направлена центральним отвором гільзи 5. Втулка 27 розташована в центральному отворі гільзи 5 таким чином, що зазори між торцем її циліндричної частини і торцем хвостовика запірного елемента 17 та верхнім торцем бурта втулки 27 і торцем глухої розточки стакана 16 дорівнюють відповідно h_n та h_b (див. Фіг.1).

Верхні торці пружин 25 та 26 (за кресленням, див. Фіг.1) в контакт відповідно з торцями поршнів меншого 28 та більшого 29 діаметрів. Поршень 29 розташований в центральному наскрізному отворі стакана 16, а поршень 28 розміщений в центральному наскрізному отворі поршня 29. Положення поршнів 28 та 29 може незалежно змінюватись за допомогою гвинтів 30 та 31. Гвинт 30 розташований в наскрізному різьбовому отворі гвинта 31 і

законтрений гайкою 32, а гвинт 31 закручено в отвір ковпачка 33, нагвинченого на стакан 16 і зафіксовано контргайкою 34. Положення гвинта 31 зафіксовано контргайкою 35. Порожнина 36 (центральный наскрізний отвір стакана 16) з'єднаний із зливною розточкою 8 за допомогою гідроканалів, утворених лисками на плунжері 24 (див. Фіг.3). 37 - цикловий гідроаккумулятор.

З метою рівномірного розподілу навантаження втулки 27 та плунжера 24 від пружин 25 та 26 їх навівка має різний напрям.

Всі нерухомі деталі ГТ (гільза 5, сідло 12, стакан 16, пробка 13) та поршні 28 та 29 ущільнені гумовими кільцями круглого перерізу, які для спрощення не позначені позиціями. На стикових площинах корпусу ГТ вихідні гідроканали 2, 3, 4, 9 та 11 мають виточки для установки ущільнюючих кілець.

ГТ працює наступним чином.

При тиску енергоносія в напірній порожнині 14 менше тиску відкриття ГТ $p_1 = k_1 \cdot h_{01} / f_1$ (тут k_1 , h_{01} - відповідно жорсткість і попередня деформація пружини 25; f_1 - середня площа поперечного перерізу запірнього елемента 17 по фасці клапанної частини) запірний елемент 17 притискається пружиною 25 до сідла 12 і перекриває доступ енергоносія в робочий гідроканал 4. В цей момент вся витрата гідронасоса (не показаний) йде на зарядку циклового гідроаккумулятора 37, який накопичує енергію тільки на один хід виконавчого гідродвигуна вібромашини (не показаний).

Зростання тиску енергоносія вище рівня p_1 спричиняє відрив запірнього елемента 17 від сідла 12. При цьому робоча рідина під тиском діє на всю площу f_2 поперечного перерізу запірнього елемента 17, що викликає різке зростання зусилля від дії тиску, оскільки $f_2 > f_1$ і швидке переміщення запірнього елемента на шляху позитивного h_n та дещо уповільнене на шляху від'ємного h_b перекриває, оскільки опір рухові запірнього елемента 17 зростає внаслідок включення в роботу пружини 26. при переміщенні запірнього елемента 17 на величину ходу $h = h_n + h_b$, нижня кромка його золотникової частини відкриває отвори 18, а верхня - перекриває отвори 19, що приводить до від'єднання робочого

гідроканалу 4 від зливного 3 і сполучення циклового гідроаккумулятора 37 через гідроканал 2, порожнини 14, 22, отвори 18 та виточку 6 з робочим гідроканалом 4, який з'єднаний із виконавчим гідродвигуном вібромашини (не показаний).

Цикловий гідроаккумулятор 37 розряджається в порожнину гідродвигуна і внаслідок переміщення його рухомої ланки тиск енергоносія в гідросистемі привода (не показаний) вібромашини зменшується до рівня тиску закриття p_2 ГТ:

$$p_2 = [k_1(h_{01} + h) + k_2(h_{02} + h_b)] / f_2,$$

де k_2 , h_{02} - відповідно жорсткість та попередня деформація пружини 26.

Коли тиск в гідросистемі сягне величини $p \leq p_2$, то запірний елемент 17 під дією пружин 25 та 26 повернеться у початкове положення. При цьому отвори 18 будуть перекриті нижньою робочою кромкою золотникової частини запірнього елемента 17, а отвори 19 з'єднують робочий гідроканал 4 зі зливним 3 і цикл роботи ГТ повториться, оскільки за час зворотного ходу запірнього елемента 17 відбудеться повторна зарядка циклового гідроаккумулятора 37 і повернення в початкове положення рухомої ланки гідродвигуна машини під впливом технологічного зусилля або пружних елементів зворотного ходу виконавчої ланки вібромашини.

Дросель 10 регулює режим посадки запірнього елемента 17 в кінці зворотного ходу за рахунок зниження миттєвого тиску при стисканні об'єму енергоносія в порожнині 22 під час руху запірнього елемента на шляху позитивного перекриття h_n .

У формулі для визначення тиску закриття можна виділити постійну, при незмінному рівні тиску p_1 , та змінну частини:

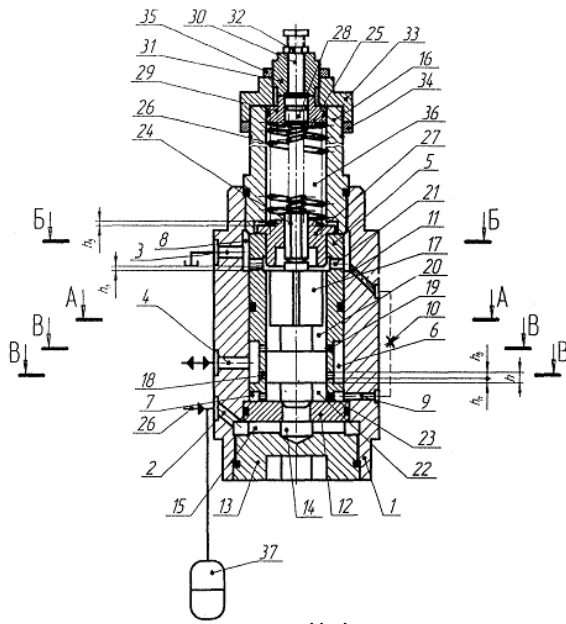
$$p_2 = (p_1 f_1 + k_1 h + k_2 h_b) / f_2 + k_2 h_{02} / f_2 = h_{2const} + h_{2var},$$

де $p_{2const} = (p_1 f_1 + k_1 h + k_2 h_b) / f_2$ (тут враховано, що $p_1 = k_1 \cdot h_{01} / f_1$); $p_{2var} = k_2 h_{02} / f_2$.

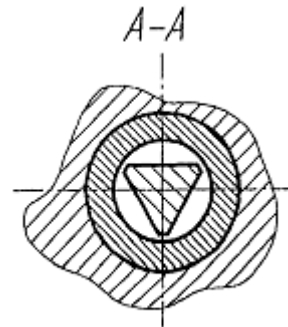
Регулюючи величину попередньої деформації h_{02} пружини 26, можна змінювати величину тиску закриття ГТ від $p_{2min} \approx p_{2const}$ до $p_{2max} = p_{2const} + p'_{2var}$, де $p'_{2var} = k_2 h_{02max} / f_2$;

h_{02max} - максимально можлива деформація пружини 26, яку доцільно призначати, виходячи із заданої амплітуди тиску $\Delta p_3 = p_1 - p_2$ в імпульсі:

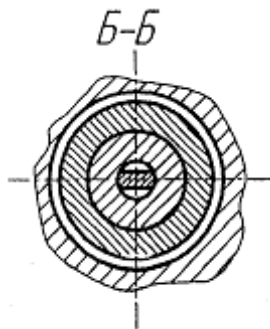
$$h_{02max} = (p_1 - h_{2const} - \Delta p_3) \cdot f_2 / k_2.$$



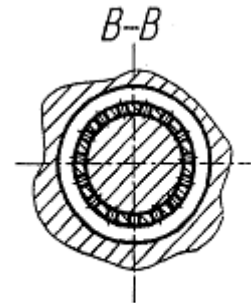
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4