



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27812 (13) U
(51) МПК (2006)
F15B 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БАГАТОПОЗИЦІЙНИЙ ПНЕВМОГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД

1

2

(21) u200708627

(22) 27.07.2007

(24) 12.11.2007

(72) НОВІК МИКОЛА АНДРІЙОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ", UA

(56)

(57) 1. Багатопозиційний пневмогідролічний привод, що містить циліндр з розміщеними в ньому поршнем і штоком з утворенням гідролічної поршневої та пневматичної штокової камер з каналами живлення, гідролічні розрядні дозатори з гідролічними і пневматичними камерами, утвореними їх поршнями, який відрізняється тим, що привод додатково містить двопозиційні дволінійні розподільники, вхідні канали яких з'єднані з гідролічними дозаторами, а вихідні канали розподільників з'єднані один із поршневою камерою циліндра, а другий - з гідролічною камерою акумулятора, пневматична камера якого

підключена до вихідного каналу редукційного клапана.

2. Багатопозиційний пневмогідролічний привод за п. 1, який відрізняється тим, що двопозиційні дволінійні розподільники виконані у вигляді циліндра з осьовою розточкою, розміщеною в отворі електромагнітної котушки, яка установлена між кришками, закріпленими на торцях циліндра, причому в осьовій розточці циліндра розміщений циліндричний якір, на торці якого закріплений клапан з можливістю осьового переміщення і закриття-відкриття вхідного каналу, виконаного в нижній кришці, і зі сторони цього ж торця виконані паралельно осі глухі отвори, в яких установлені пружини, котрі одним кінцем упираються в нижню кришку, а другим - в днища отворів, при цьому, глухі отвори радіальними каналами з'єднані з осьовим глухим каналом, виконаним зі сторони другого торця якоря і з'єднаним з вихідним каналом, виконаним в днищі циліндра.

Корисна модель відноситься до пристроїв автоматики і може бути використана в механізмах дискретного позиціонування робочого органу. Відома конструкція пневмогідролічного цифрового приводу (див. А.С. СССР №926382) [1], що містить циліндр з розміщеними в ньому поршнями і штоком з утворенням розрядних поршневих і штокової камер. Такий привод в наслідок послідовного розміщення розрядних поршнів в циліндрі має значний осьовий габаритний розмір, величина якого перевищує подвійну величину максимального переміщення вихідного штока. Крім того, зусилля, яке розвиває привод залежить від кількості поршнів, (розрядів) послідовно розміщених в циліндрі, сили тертя яких сумуються.

Відома також конструкція багатопозиційного пневмогідролічного приводу (див. патент Великобританії №1401770) [2], що містить циліндр з розміщеними в ньому поршнем і штоком з утворенням гідролічної поршневої та пневматичної штокової камер з каналами живлення, гідролічні розрядні дозатори з

гідролічними і пневматичними камерами, утвореними їх поршнями. У такого приводу зусилля і осьовий габаритний розмір не залежить від кількості розрядних поршнів. Недоліком такого приводу є те, що максимальна величина переміщення вихідного штока визначається сумарним об'ємом всіх розрядних гідролічних дозаторів, крім того точність позиціонування вихідного штока в процесі роботи зменшується в наслідок втрати робочої рідини в рухомих з'єднаннях дозаторів і циліндра.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення діапазону позиціонування, зменшення осьового габаритного розміру циліндра і підвищення точності позиціонування вихідного штока шляхом включення в структуру приводу герметичних запираючих розподільників і пневмогідролічного акумулятора, в пневматичну камеру якого постійно подається через редукційний клапан тиск живлення, величина якого визначається силами тертя поршнів дозаторів.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що в багатопозиційному пневмогідролічному

(13) U

(11) 27812

(19) UA

приводі, який містить циліндр з розміщеним в ньому поршнем і штоком з утворенням гідравлічної поршневої та пневматичної штокової камер з каналами живлення, гідравлічні розрядні дозатори з гідравлічними і пневматичними камерами, утвореними їх поршнями. Новим є те, що привод додатково містить двопозиційні дволінійні розподільники, вхідні канали яких з'єднані з гідравлічними дозаторами, а вихідні канали розподільників з'єднані один із поршневою камерою циліндра, а другий - з гідравлічною камерою акумулятора, пневматична камера якого підключена до вихідного каналу редукційного клапана. Суть винаходу досягається й тим, що двопозиційні розподільники виконані у вигляді циліндра з осьовою розточкою, розміщеного в отворі електромагнітної котушки, яка установлена між кришками, закріпленими на торцях циліндра, а в осьовій розточці циліндра розміщений циліндричний якір, на торці якого закріплений клапан з можливістю осьового переміщення і закриття - відкриття вхідного каналу, виконаного в нижній кришці і зі сторони цього ж торця виконані паралельно осі глухі отвори, в яких установлені пружини, що одним кінцем упираються в нижню кришку, а другим - в днища отворів, які радіальними каналами з'єднані з осьовим глухим каналом, виконаним зі сторони другого торця і з'єднаним з вихідним каналом, виконаним в днищі циліндра.

Завдяки включенню в структуру привода герметичних розподільників і пневмогідравлічного акумулятора виникає можливість багаторазового наповнення і витискування рідини із дозаторів в поршневу камеру, що значно розширює діапазон позиціонування вихідного штока пневмоциліндра. Використання герметичних розподільників дає можливість зменшити втрати рідини із робочих камер привода, а з'єднання розрядних камер дозаторів і поршневої камери з акумулятором дає можливість періодично компенсувати втрачену рідину. Таким чином досягається технічний результат – розширення діапазону позиціонування вихідного штока, підвищення точності позиціонування і зменшення осьового габаритного розміру циліндра.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. показана схема багатопозиційного пневмогідравлічного привода.

Багатопозиційний пневмогідравлічний привод містить циліндр 1, в якому розміщений поршень 2 з вихідним штоком 3, які утворюють поршневу камеру 6 і штокову камеру 5. Кришка 4 з упором визначає вихідне положення штока 3. Тиск живлення до поршневої камери 6 підводиться по каналу 7, а в штокову камеру 5 по магістралі 8 постійно підводиться пневматичний тиск живлення р. Цей же тиск підводиться і до редукційного клапана 9. Тиск у вихідному каналі редукційного каналу, що подається в пневматичну камеру акумулятора 10 визначається величиною сил тертя поршнів 29, 30 і 31 дозаторів 26, 27 і 28. Об'єми дозаторів визначаються за формулою $V_i = V_0 \cdot 2^{i-1}$, де i - порядковий номер дозатора. В пневматичні камери 32, 33 і 34 дозаторів

подається тиск живлення р. Рідина із дозаторів 26, 27 і 28 по каналу 37 підводиться до розподільника 35, а по каналу 22 до розподільника 13. Розподільник 13 складається із циліндра 14 з кришками 15 і 24, між якими розміщена електромагнітна катушка 21, в отворі якої розміщений циліндр 14. В осьовій розточці циліндра 14 розміщений якір 16 в якому виконані глухі отвори 17 і 18 де розміщені пружини 19 і 20. Канали 17 і 18 з'єднані з каналом 23. На торці якоря 16 закріплений клапан 25. Розподільник 35, який позначено умовно має таку ж конструкцію як і розподільник 13.

Багатопозиційний пневмогідравлічний привод працює наступним чином. У вихідному положенні катушки електромагнітів 21 і 36 знеструмлені. При цьому камера 6 циліндра 1 і камера 11 акумулятора з'єднані через розподільники 35 і 13 з камерами дозаторів 26, 27 і 28. Під дією тиску р в штоковій камері 5 поршень 2 зі штоком 3 займають вихідне положення при цьому поршень 2 упирається в упор кришки 4. Під дією тиску p_1 , який налаштовується редукційним клапаном 9 поршні 29, 30 і 31 дозаторів 26, 27 і 28 теж займають вихідне положення. При цьому сила від тиску p_1 який діє на поршень 2 з лівої сторони (по кресленню) значно менше сили, що діє на поршень з правої сторони від тиску р. Тиск p_1 налаштовується із умови $p_1 > F_{тр} / S_d$, де $F_{тр}$ - сила тертя поршня дозатора; S_d - площа поршня дозатора. При опрацюванні заданої комбінації керуючих сигналів спочатку подається напруга на катушку 21 розподільника 13. При цьому якір 16 переміщується вниз (по кресленню) і клапаном 25 герметично закриває канал 22. Після цього подається комбінація керуючих сигналів, наприклад 001, що відповідає подачі тиску живлення в камеру 32. Під дією цього тиску поршень 29 дозатора 26 переміщується вгору і витісняє об'єм рідини V_0 через розподільник 35 в камеру 6 циліндра 1. Під дією цього тиску поршень 2 зі штоком 3 переміщується вправо на величину $V_0 / S_n = X_0$, де S_n - площа поршня 2. При опрацюванні кодової комбінації 010 (тиск живлення подається в камеру 33) поршень 30 дозатора 27 переміщується вгору і витісняє об'єм рідини $2V_0$ в камеру циліндра 1 при цьому шток 3 переміщується на величину $2V_0 / S_n = 2X_0$. Комбінації керуючих сигналів 100 відповідає переміщення штока 3 на величину $4V_0 / S_n = 4X_0$. Комбінації 111 (тиск живлення одночасно подається в камери 32, 33 і 34 дозаторів 26, 27 і 28) відповідає переміщення штока 3 на величину $X_0 + 2X_0 + 4X_0 = 7X_0$ і т.д.

Для подальшого переміщення штока 3 вправо необхідно подати напругу на електромагніт 36 розподільника 35, при цьому він запирається. Після цього знеструмлюється катушка 21 розподільника 13. Під дією зусилля пружин 19 і 20 якір 16 переміщується вгору при цьому клапаном 25 відкривається канал 22 і рідина під тиском p_1 із акумулятора 11 через канали 12, 23, 17, 18 і 22 поступає в дозатори 26, 27 і 28, поршні яких 29, 30 і 31 переміщуються вниз у вихідне положення. Після цього напруга подається на катушку 21, при

цьому якір 16 переміщується вниз і клапаном 25 закриває герметично канал 22. Після закриття каналу 22 знеструмлюється магніт 36, розподільник 35 переключається вліво і з'єднує камери дозаторів з камерою 6 циліндра 1. Подальше відпрацювання кодових комбінацій керуючих сигналів аналогічне попередньому прикладу.

При знеструмленні електромагнітів 36 і 21 під дією тиску в камері 5 поршень 2 рухається вліво до упора в кришку 4 при цьому рідина із камери 6 витісняється в дозатори 26, 27, 28 і в акумулятор 10. Аналогічно привод опрацює кодові комбінації керуючих сигналів і при переміщенні поршня 2 вліво. Таким чином при обмеженій кількості розрядних дозаторів вихідний шток 3 циліндра 1 може переміщуватися на задану величину із заданою дискретністю. Величина дискретності (найменша величина переміщення вихідного штока) визначається об'ємом камери дозатора молодшого розряду, тобто об'ємом камери дозатора 26. Крім того, якщо в процесі роботи втрачається частина робочої рідини, вона компенсується поступаючи із акумулятора в розрядні камери дозаторів, чим і обумовлюється підвищена точність приводу.

Джерела інформації.

1. А.С. СССР №926382. Пневмогидравлический цифровой привод / автор Новик Н.А. МПК F 15 В 11/12, 1982, Бюл. №17.

2. Патент Великобританії №1401770. Цифрове керування гідролічним серво-приводом. МПК F 15 В 7/00, опубл. 30.07.1975.

