



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63780 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
F15B 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) БАГАТОПОЗИЦІЙНИЙ ПРИВІД

1

2

(21) u201101847

(22) 17.02.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) НОВІК МИКОЛА АНДРІЙОВИЧ, ДІДОВЕЦЬ  
ВЯЧЕСЛАВ ЄВГЕНІЙОВИЧ(73) НОВІК МИКОЛА АНДРІЙОВИЧ, ДІДОВЕЦЬ  
ВЯЧЕСЛАВ ЄВГЕНІЙОВИЧ

(57) Багатопозиційний привід, що містить циліндр з вихідним штоком, в якому послідовно з утворенням розрядних, додаткової компенсуючої і штокової порожнин з каналами живлення розміщені розрядні поршні з обмежувачами відносного переміщення, виконаними у вигляді концентрично розміщених хвостовиків з гальмуючими поршнями і кроковий двигун, вихідний вал якого кінематично

сполучений зі штоком поршня молодшого розряду, який **відрізняється** тим, що в осьових розточках хвостовиків меншого діаметра з утворенням гальмуючих порожнин розміщені з двосторонніми поршнями плунжери, в поздовжніх глухих пазах плунжерів кінематично розміщені пальці, кінці яких жорстко закріплені на хвостовиках більшого діаметра, штокова порожнина циліндра сполучена з вихідним каналом двопозиційного дволінійного розподільника, вхідний канал якого сполучений через протилежно спрямовані дроселі і зворотні клапани з гідравлічною камерою пневмогідравлічного акумулятора, а додаткова компенсуюча порожнина сполучена з вихідним каналом редукційного клапана.

Корисна модель належить до пристроїв автоматики і може бути використана у механізмах з дискретним позиціонуванням вихідної ланки.

Відома конструкція цифрового приводу (див. А.С. СРСР. Цифровой привод. № 1399525, МПК F15B 11/12, опубл. 30.05.88. Бюл. №20), що містить циліндр з послідовно розміщеними в ньому розрядними поршнями з обмежувачами відносного переміщення, які виконані у вигляді концентрично розміщених хвостовиків з гальмуючими поршнями, закріплених на пальцях, і в яких розміщені протилежно спрямовані зворотні клапани. Недоліком такого приводу є те, що діапазон позиціонування його вихідного штока залежить від числа розрядів (поршнів). Із збільшенням числа розрядів збільшується осьовий габаритний розмір і зменшується його статичне зусилля. Крім того розміщення зворотних клапанів у гальмуючих поршнях ускладнює його конструкцію. Недоліком такого приводу є і те, що немає можливості регулювати швидкість руху і запобігати виникненню незапрограмованих рухів вихідного штока при перемиканні розрядних порожнин. Все це значно звужує область застосування таких приводів.

За найближчий аналог прийнята конструкція багатопозиційного приводу (див. Патент України №90383 Багатопозиційний привід, МПК F15B 7/00,

Бюл.№3 від 10.02.2010), що містить циліндр з вихідним штоком, в циліндрі послідовно з утворенням розрядних, додаткової і штокової порожнин з каналами живлення розміщені розрядні поршні з обмежувачами відносного переміщення, кроковий двигун, вихідний вал якого кінематично з'єднаний зі штоком поршня молодшого розряду.

Недоліком такого приводу є те, що у ньому відсутня можливість гальмування розрядних поршнів, регулювання швидкості руху вихідного штока і унеможливлення виникнення незапрограмованих переміщень вихідного штока (так званих "викидів" і "провалів" ) при перемиканні розрядних порожнин приводу.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення конструкції, поліпшення динамічних характеристик і розширення області застосування шляхом включення в його структуру гальмівних пристроїв розрядних поршнів, двопозиційного дволінійного розподільника, дроселів зі зворотними клапанами, пневмогідравлічного акумулятора і редукційного клапана.

Поставлена задача вирішується тим, що в багатопозиційному приводі, який містить циліндр з вихідним штоком, в якому послідовно з утворенням розрядних, додаткової компенсуючої і штокової порожнин з каналами живлення розміщені роз-

(19) UA (11) 63780 (13) U

рядні поршні з обмежувачами відносного переміщення, виконаними у вигляді концентрично розміщених хвостовиків з гальмуючими поршнями і кроковий двигун, вихідний вал якого кінематично сполучений зі штоком поршня молодшого розряду.

Згідно корисної моделі в осьових розточках хвостовиків меншого діаметра з утворенням гальмуючих порожнин розміщені з двосторонніми поршнями плунжери, в поздовжніх глухих пазах плунжерів кінематично розміщені пальці, кінці яких жорстко закріплені на хвостовиках більшого діаметра, штокова порожнина циліндра сполучена з вихідним каналом двопозиційного дволінійного розподільника, вхідний канал якого сполучений через протилежно спрямовані дроселі і зворотні клапани з гідравлічною камерою пневмогідравлічного акумулятора, а додаткова компенсуюча порожнина сполучена з вихідним каналом редукційного клапана.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на кресленні показана схема багатопозиційного приводу.

Багатопозиційний привід містить циліндр 1, в якому послідовно розміщені поршні 2, 3 з ходами  $X_0$ ,  $2X_0$  і з обмежувачами відносного переміщення (хвостовиками) 4, 5, 6 і 7 з пальцями 8, 9. Розрядні поршні утворюють розрядні порожнини "к" і "л". В осьовій циліндричній розточці хвостовика 5 розміщений плунжер 10 з поздовжнім пазом 11, гальмуючими поршнями 12, 13 з дросельними каналами 14 і 15 змінного перерізу. Гальмуючі поршні 12 і 13 утворюють гальмуючі порожнини "а" і "б".

В осьовій розточці хвостовика 7 розміщений плунжер 16 з поздовжнім пазом 17 і гальмуючими поршнями 18, 19 з дросельними каналами 20 і 21 змінного перерізу. Гальмуючі поршні 18 і 19 утворюють гальмуючі порожнини "в" і "г". В циліндрі 1 також розміщений додатковий поршень 22 з штоком 23. Шток 23 різьбовим з'єднанням кінематично сполучений через гвинт 24 і муфту 25 з вихідним валом крокового електричного двигуна 26. Для зменшення сил тертя гвинт 24 встановлений на підшипниках кочення 27.

Штокова камера "д" циліндра 1 з'єднана з вихідним каналом двопозиційного дволінійного розподільника 28, вхідний канал якого через протилежно спрямовані дроселі 29, 30 і зворотні клапани 31, 32 сполучений з гідравлічною порожниною 33 акумулятора 34. До пневматичної порожнини "ж" акумулятора 34 постійно підводиться тиск живлення  $P_{ж}$ . Порожнина "е" додаткового поршня 22 сполучена з вихідним каналом редукційного клапана 35. В задній кришці 36 циліндра 1 виконані поздовжні пази 37 і 38, в яких розміщені шпонки 39 і 40, закріплені на штоці 23. Поршень старшого розряду 3 з'єднаний з вихідним штоком 41.

Багатопозиційний привід працює наступним чином. У вихідному положенні тиск живлення підведений до порожнин "д", "е", "ж" і порожнини першого розряду "к". Кроковий двигун 26 знеструмлений. Під дією тиску у порожнині "к" поршень 2 переміщується вгору (по кресленню) на величину  $X_0$ . Внаслідок цього і вихідний шток переміщується на величину  $X_0$ . При з'єднанні порожнини "к" з ат-

мосферою під дією тиску у камері "д" циліндра 1 розрядний поршень 2 переміщується вниз на величину  $X_0$ , внаслідок чого і вихідний шток 41 теж переміщується на величину  $X_0$ . При русі поршня 3 з вихідним штоком 41 вниз швидкість регулюється дроселем 30. В кінці переміщення поршня 2 палець 8 взаємодіє з гальмуючим поршнем 12 і переміщує його в гальмуючу порожнину "а". По мірі переміщення поршня 12 переріз дроселюючої щілини 14 зменшується, що призводить до збільшення тиску в порожнині "а" і до гальмування поршня 2 і вихідного штока 41.

При підведенні тиску живлення, наприклад, до порожнини "л" поршень 3 зі штоком 41 переміщується вгору на величину  $2X_0$ . При цьому швидкість руху штока 41 вгору регулюється дроселем 29. В кінці переміщення палець 9 взаємодіє з гальмуючим поршнем 19, який входить у гальмуючу порожнину "г" і по мірі переміщення поршня 19 переріз дроселюючої щілини 21 зменшується, що веде до підвищення тиску в цій камері і до гальмування вихідного штока 41. При одночасному підведенні тиску живлення до порожнин "к" і "л" вихідний шток 41 переміщується вгору на величину  $X_0 + 2X_0 = 3X_0$ . При цьому рідина із порожнини "д" витісняється у акумулятор 34 через дросель 29. В кінці переміщення гальмування вихідного штока 41 здійснюється за рахунок підвищення тиску у гальмуючих порожнинах "б" і "г". При з'єднанні розрядних порожнин "к" і "л" з атмосферою вихідний шток 41 переміщується вниз під дією тиску у порожнині "ж" акумулятора 34. При цьому рідина із порожнини "д" поступає через дросель 30, яким регулюється швидкість руху штока 41 вниз. Гальмування штока 41 і поршнів 2, 3 в кінці руху здійснюється за рахунок підвищення тиску у гальмуючих порожнинах "а" і "в".

При опрацюванні одного імпульсу кроковим електричним двигуном 26, його вал повертається на кут  $\varphi$ , при цьому поршень 22 переміщується

вгору на величину  $\Delta X = \frac{\varphi t}{360^\circ}$ , де  $t$  - крок гвинта

24, а значить і шток 41 теж переміститься вгору на величину  $\Delta X$ .

При одночасному підведенні тиску живлення до порожнини "к" та "л" і опрацюванні кроковим двигуном 26 одного імпульсу вихідний шток 41 переміщується вгору на величину  $X_0 + 2X_0 + \Delta X \cdot n$ .

При одночасному перемиканні розрядних порожнин спочатку подається напруга на електромагніт "ем" гідравлічного розподільника 28, який перемикається вліво (по кресленню), запирає порожнину "д" циліндра 1 і унеможливорює рух штока 41. Так, наприклад, при з'єднанні порожнини "к" з атмосферою і підведенні тиску живлення до порожнини "л" при запертому розподільнику 28 поршень 2 під дією тиску живлення порожнині "л" рухається вниз на величину  $X_0$ . Після знеструмування електромагніта "ем" розподільник 28 перемикається вправо і рідина із порожнини "д" під дією тиску у порожнині "л" через розподільник 28, дросель 29, зворотний клапан 31 перетікає у порожнину 33 акумулятора 34. При цьому поршень 3

зі штоком 41 переміщується вгору на величину  $2X_0 - X_0 = X_0$ . При зворотному перемиканні розрядних порожнин (тиск живлення підведений до порожнини "к", а порожнина "л" з'єднується з атмосферою) спочатку подається напруга на електромагніт "ем", при цьому розподільник 28 перемикається і запирає порожнину "д". Після цього порожнина "л" з'єднується з атмосферою, а до порожнини "к" підводиться тиск живлення. Під дією цього тиску поршень 2 переміщується вгору на величину  $X_0$ , а після знеструмлення електромагніта "ем" розподільник 28 перемикається вправо і рідина під тиском із акумулятора 34 через зворотний клапан 32, дросель 30 поступає до порожнини "д" циліндра 1. Під дією цього тиску поршень 3 зі штоком 41 переміщується вниз на величину  $X_0$ . Таким чином унеможливаються незапрограмовані рухи вихідного штока 41 (так звані "викиди" і "провали").

Для забезпечення однакового зусилля приводу в обидва напрямки площа поршня  $F_n = \frac{1}{2} F_{ш}$ , де

$F_{ш}$  - ефективна площа поршня зі сторони порожнини "д". Для розвантаження гвинтової пари від осьового зусилля до компенсаційної порожнини "е"

підводиться постійно тиск живлення від редукційного клапана 35. Величина тиску, що підводиться до порожнини "е" визначається по залежності

$$P_e = \frac{F_{ш} \cdot P_{ж} \pm R_{ос}}{F_e}, \text{ де } F_e - \text{ефективна площа поршня 22 зі сторони порожнини "е"; } R_{ос} - \text{осьове зусилля, що діє на вихідний шток 41.}$$

Таким чином запропонований багатопозиційний привід забезпечує переміщення вихідного штока 41 на величину  $X_{\max} = 3X_0 + \Delta X \cdot n$  з дискретністю  $\Delta X$ . При цьому число фіксованих позицій вихідного штока 41 дорівнює  $N = \frac{X_{\max}}{\Delta X}$ .

Крім того, введення в структуру приводу пневмогідралічного акумулятора, зворотних клапанів, дроселів, запираючого розподільника, гальмуючих поршнів та редукційного клапана дозволило забезпечити регулювання швидкості руху, гальмування в кінці руху, запобігати виникненню "викидів" і "провалів" вихідного штока, розвантажити від осьового зусилля гвинтову пару. Все це дає можливість спростити конструкцію, поліпшити динамічні характеристики і значно розширити область застосування таких приводів.



