



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55450 (13) U
(51) МПК (2009)
F15B 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГІДРОЦИЛІНДР БОЖКА

1

2

(21) u201008049

(22) 29.06.2010

(24) 10.12.2010

(46) 10.12.2010, Бюл. № 23, 2010 р.

(72) БОЖОК АРКАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(73) БОЖОК АРКАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(57) Гідроциліндр, що містить основний циліндр з поршнем і вихідним штоком, утворюючими штокову і безштокову порожнини, гідролінії сполучені зі штоковою і безштоковою порожнинами, і фланець, жорстко з'єднаний з основним циліндром, який **відрізняється** тим, що він оснащений додатковим

циліндром, жорстко зв'язаним з фланцем, з виконаними в ньому перепускними для повітря отворами, в якому установлені підпружинені і жорстко з'єднані між собою суцільний і порожнистий, рухомо установлені на основному циліндрі, поршні, утворюючи з додатковим циліндром першу і другу порожнини, розділені між собою суцільним поршнем, причому перша порожнина сполучена з гідролінією безпосередньо, а друга порожнина поєднана з безштоковою порожниною основного циліндра через додатково установлені на гідролінії регульований дросель.

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування і може бути використана переважно як силовий виконавчий механізм будівельних, меліоративних, підйомно-транспортних, сільськогосподарських та інших машин, в яких вихідні силові гідроциліндри (ГЦ) зв'язані з робочим обладнанням із великими силами інерції і перемінним опором.

Відомий силовий ГЦ, що використовується як виконавчий механізм прямолінійного руху, виконаний у вигляді циліндра, усередині якого розміщений поршень, зв'язаний через вихідний шток з виконавчим робочим обладнанням машини. Поршень з циліндром утворюють штокову і безштокову порожнини, сполучені через гідролінії і розподільвач з джерелом тиску робочої рідини [див. кн. Башта Т.М. Гидропривод и гидроавтоматика, - М: Машиностроение, 1972г. - стр. 51, рис. 26,а].

Однак, недоліком відомого ГЦ є низькі динамічні показники перехідних процесів керування робочим обладнанням, обумовлені закладеним в нього принципом керування переміщенням штока тільки за відхиленнями тиску робочої рідини, що в початковий момент виконання технологічних операцій, через велику інерційність рухомих мас, викликає в кінематичних парах деталей і вузлів значні ударні зусилля і їх форсований знос. Останнє знижує надійність і довговічність гідропривода і робочих органів, продуктивність машин і агрегатів, а також збільшує затрати на їх відновлення або

заміну, що в результаті підвищує вартість одиниці виконаної роботи.

Отже, відомий ГЦ, має низькі динамічні показники перехідних процесів і ефективність використання гідропривода робочого обладнання машин.

Тому, з метою підвищення динамічних показників гідропривода і ефективності його використання, пропонується удосконалення, суттєві ознаки якого полягають у введенні в закон керування робочим обладнанням корегуючого сигналу, пропорційного інтегралу від змінюваного тиску робочої рідини і формуванні таким чином "м'якої" характеристики перехідного процесу.

Для цього відомий ГЦ, що містить основний циліндр з поршнем і вихідним штоком, утворюючими штокову і безштокову порожнини, гідролінії сполучені зі штоковою і безштоковою порожнинами і фланець, жорстко з'єднаний з основним циліндром, оснащується додатковим циліндром, жорстко зв'язаним з фланцем, з виконаними в ньому перепускними для повітря отворами, в якому установлені підпружинені і жорстко з'єднані між собою суцільний і порожнистий, рухомо установлені на основному циліндрі, поршні, утворюючи з додатковим циліндром дві першу і другу порожнини, розділені між собою суцільним поршнем, причому одна (перша) із них сполучена з гідролінією безпосередньо, а друга порожнина поєднана з безштоковою порожниною основного циліндра через додатково установлені на гідролінії регульований дросель.

(13) U
(11) 55450
(19) UA

При такому технічному рішенні на початку перехідного процесу, коли сили інерції рухомих мас великі, через дросель з джерелом тиску робочої рідини сполучається друга порожнина, а перша - безпосередньо. Від цього тиск в другій порожнині зростатиме повільніше ніж у першій. В результаті суцільний і жорстко зв'язаний з ним порожнистий поршень, здолавши зусилля діючої на останній пружини, будуть переміщатися в бік переміщення поршня основного циліндра, додатково збільшуючи об'єм другої порожнини з одночасним пропорційним зменшенням початкового тиску робочої рідини, діючи на поршень основного циліндра, а отже, пропорційно зменшуючи цим початкову швидкість переміщення його і вихідного штока. І чим різкіше буде зростати тиск робочої рідини, тим на більшу величину буде зменшуватись вихідне переміщення штока, завдяки пропорційному збільшенню опору переміщення рідини через дросель. Далі, у міру вирівнювання тисків через дросель в обидвох порожнинах, під дією стисненої пружини, порожнистий і суцільний поршні повернуться в початкове положення, при цьому зменшуючи об'єм другої порожнини, а отже, пропорційно збільшуючи тиск робочої рідини на поршень основного циліндра і швидкість переміщення вихідного штока.

Таким чином, в запропонованому ГЦ віднімаються два переміщення, тобто вихідне переміщення штока основного циліндра складається із двох переміщень, - першого, пропорційного змінюванню вхідного тиску робочої рідини і другого переміщення, яке віднімається від першого, пропорційного швидкості (першій похідній) від змінювання тиску. Причому на початку перехідного процесу, коли перепад тисків на дроселі максимальний, складова пропорційна швидкості змінювання тиску теж максимальна, і у міру перетікання рідини і вирівнювання тисків в обидвох порожнинах вона зменшується до нуля, а в кінці перехідного процесу зовсім зникає. Це дає можливість, коли на початку перехідного процесу опір переміщенню вихідного штока із-за інерції великий, швидкість його руху зменшувати, а далі у міру здолання сил інерції, - збільшувати, забезпечуючи цим "м'яку" характеристику робочого обладнання на протязі всього перехідного процесу.

На представленому кресленні схематично показано загальний вид запропонованого гідроциліндра.

Запропонований ГЦ містить основний циліндр 1, з розміщеним в ньому поршнем 2 з вихідним штоком 3. Циліндр 1 установлений в додатковому циліндрі 4 на його фланці 5, з отворами 6 для проходження повітря. Усередині циліндра 4 розміщений суцільний 7 і жорстко зв'язаний з ним тягами 8, порожнистий поршень 9, з можливістю переміщатися по зовнішньому діаметру циліндра 1. Поршень 7 підтиснений з одного боку пружиною 10, а поршень 9 - пружиною 11, причому жорсткість їх вибирається за умови, щоб при рівних тисках робочої рідини з обидвох боків поршня 7, рівнодійна сила від дії тиску і жорсткості пружин на нього врівноважувалась і він знаходився в усталеному стані завжди в певному одному і тому ж положенні.

Циліндр 4 разом з поршнем 7 утворюють першу порожнину "а". Основний циліндр 1, додатковий 4, поршні 7, 9, 2 утворюють другу порожнину "в", а циліндр 1 і поршень 2 - його штокову порожнину «с». Порожнина "а" гідролініями 12, 13 з джерелом тиску (гідронасосом) сполучається безпосередньо, а порожнина "в" - через гідролінії 13, 14 і регульований дросель 15. Зливається робоча рідина із порожнини "с" гідролінією 16.

Герметичність в з'єднаннях поршень 9 - циліндр 1, забезпечується ущільненнями 17, 18, а в з'єднаннях циліндр 1 - шток 3 і циліндр 1 - поршень 2 - ущільненнями 19,20.

Розглянемо роботу описаного ГЦ на трьох характерних режимах його експлуатації:

- при повільному (плавному) змінюванні тиску робочої рідини;
- при різкому (стрибоподібному) збільшенні тиску і прямому ходові штока;
- при різкому (стрибоподібному) збільшенні тиску але зворотному ходові штока.

У випадку повільного змінюванні тиску робочої рідини в гідролініях 13, 12, 14 опір перетіканню її через дросель 15 практично відсутній, із-за чого кількість рідини, поступаючої гідролініями 13, 12 в порожнину "а" дорівнюватиме кількості рідини, що поступає гідролініями 13, 14 і через дросель 15 в порожнину "в". Від змінювання тиску в обох порожнинах, пружина 11 стискається і поршні 7, 9, 2 зі штоком 3 будуть повільно переміщатися вправо, витискаючи через гідролінію 16 робочу рідину із порожнини "с". В даному випадку переміщення вихідного штока 3 пропорційне тільки вхідному тиску робочої рідини. В кінці перехідного процесу під дією пружини 11 рідина із порожнини "а" через гідролінії 12,14 і дросель 15 перетече в порожнину "в", а поршні 7, 9 повернуться в певне усталене положення.

При різкому (стрибоподібному) збільшенні тиску в напірній гідролінії 13 і прямому ходові штока 3, тиск підпору рідини на поршень 2 з боку порожнини "с" через її зливання різко падає, а тиск в порожнині "а", в порівнянні з порожниною "в", завдяки дроселю 15 різко зростатиме. Від різкого початкового перепаду тисків, долаючи зусилля пружини 11, поршні 7, 9 також різко перемістяться вправо. Але переміщення поршня 9 вправо спричинить певний різкий приріст об'єму порожнини "в" і тим самим, пропорційне йому, певне зменшення тиску в ній робочої рідини. Від цього результативний тиск рідини в порожнині "в" стане меншим, порівняно з тим, яким він би був при відсутньому поршні 9, на величину пропорційну перепаду тисків в порожнинах "а" і "в", тобто пропорційно опору перетікання рідини через дросель 15, що усуне можливий ударний характер початкового підвищення тиску в ГЦ. В результаті на поршень 2 разом зі штоком 3 на початку перехідного процесу буде діяти дещо зменшений за величиною ударний приріст тиску, сповільнюючи їх робочий хід, що суттєво зменшить сили інерції зв'язаних зі штоком деталей робочого обладнання машини, а отже, ударне на нього навантаження. І чим різкіше буде зростати тиск в падаючій гідролінії 13, тим на більшу величину буде зменшуватись вихід штока,

оскільки опір проходження рідини через дросель 15 буде пропорційно збільшуватись. Далі, у міру вирівнювання тисків рідини через дросель 15 в порожнинах "а" і "в", від дії стисненої пружини 11, поршні 7, 9 займуть своє відповідне положення, зменшуючи об'єм порожнини "в", а отже, пропорційно збільшуючи тиск рідини на поршень 2 і швидкість переміщення його вихідного штока 3.

Таким чином, в даному випадку віднімається два переміщення, тобто вихідне переміщення штока 3 складається із різниці двох переміщень: - першого, пропорційного змінюванню вхідного тиску робочої рідини і другого, - пропорційного швидкості (першій похідній) змінювання вхідного тиску робочої рідини. При цьому на початку перехідного процесу, коли перепад тиску на дроселі 15 максимальний, складова пропорційна швидкості змінювання тиску також максимальна, але у міру перетікання рідини через дросель і вирівнювання тисків в порожнинах "а" і "в" в кінці перехідного процесу зменшується (зникає) до нуля. Це дає можливість на початку перехідного процесу, коли опір переміщенню вихідного штока 3, спричинений інерцією великий, швидкість його руху зменшувати, а далі у мірі додання сили інерції, збільшувати, забезпечуючи робочому обладнанню "м'яку" характеристику на протязі всього перехідного процесу.

При різкому (стрибкоподібному) збільшенні тиску рідини в гідролінії 16, що відповідає зворотному ходові штока 3, гідролінія 13 працює на злив. В цьому випадку тиск підпору рідини на поршень 2 збоку порожнини "в", завдяки дроселю 15 різко падати не буде, але в порожнині "а" буде різко зменшуватися, тому від різкого початкового перепаду тиску і дії пружини 11 поршні 7, 9 різко перемістяться уліво. Переміщення поршня 9 уліво спричинить певне різке зменшення об'єму порожнини "в" і тим самим, пропорційне йому певне збільшення тиску в ній робочої рідини. Від цього результативний тиск рідини в порожнині "в" стане більшим, в порівнянні з тим, яким він міг би бути при відсутньому поршні 9, на величину пропорційну перепаду тисків в порожнинах "а" і "в", тобто пропорційно опору перетіканню рідини через дросель 15, що також усуне можливий ударний характер початкового підвищення тиску в силовому циліндрі. В результаті на поршень 2 разом зі штоком 3 на початку перехідного процесу також буде діяти, зменшений за величиною ударний приріст тиску, сповільнюючи їх робочий хід, що суттєво зменшить сили інерції, зв'язаних зі штоком деталей

робочого обладнання, а отже, ударне на нього навантаження. При цьому як і при прямому ході, чим різкіше буде зростати тиск в падаючій гідролінії 16, тим на більшу величину буде зменшуватися вихід штока, оскільки опір проходження рідини через дросель 15, в порожнинах "а" і "в" від дії стисненої пружини 10, поршні 7, 9 займуть своє положення усталеного стану, збільшуючи об'єм порожнини "в", а отже, пропорційно зменшуючи тиск рідини на поршень 2 і збільшуючи швидкість переміщення його вихідного штока 3.

Таким чином при зворотному ходові штока 3, як і прямому, його вихідне переміщення складається із різниці двох переміщень: - першого, пропорційного змінюванню вхідного тиску робочої рідини і другого, - пропорційного швидкості (першій похідній) змінювання вхідного тиску робочої рідини. Причому на початку перехідного процесу, коли перепад тиску на дроселі максимальний, складова пропорційна швидкості змінювання тиску також максимальна, але з перетіканням рідини через дросель і вирівнювання тисків в порожнинах "а" і "в" в кінці перехідного процесу вона зменшується (зникає) до нуля. Це, в даному випадку, дає можливість на початку перехідного процесу, коли опір переміщенню вхідному штоку, спричинений інерцією великий, швидкість його руху зменшувати, а далі у міру додання сили інерції, збільшувати, забезпечуючи робочому обладнанню "м'яку" характеристику на протязі всього перехідного процесу.

Величина складової переміщення, пропорційна швидкості (першій похідній) від змінювання вхідного тиску робочої рідини може змінюватися настроюванням дроселя 15. Так, при загвинчуванні його вона збільшується, а при вигвинчуванні - зменшується.

Використання запропонованого гідроциліндра, в порівнянні з уже відомим, дасть можливість:

- покращити динамічні характеристики гідроприводу;

- зменшити ударні навантаження, а разом з цим знос зчленувань деталей робочого обладнання машин і агрегатів, підвищуючи їх надійність і довговічність;

- підвищити виробність машин і агрегатів, а також зменшити матеріальні затрати на одиницю виконуваної роботи, за рахунок скорочення простоїв, обумовлених можливими поломками робочого обладнання, а також втратами часу на його відновлення і заміну.

