



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97867** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
F15B 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2014 10782	(72) Винахідник(и):	Божок Аркадій Михайлович (UA), Понеділок Вадим Віталійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	02.10.2014	(73) Власник(и):	Божок Аркадій Михайлович, вул. Жукова, 21, кв. 7, м. Кам'янець- Подільський, 32300 (UA), Понеділок Вадим Віталійович, Хмельницьке шосе, 4, кв. 5, м. Кам'янець- Подільський, 32300 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.04.2015		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.04.2015, Бюл.№ 7		

(54) ІНТЕГРУЮЧИЙ ВИКОНАВЧИЙ ГІДРОЦИЛІНДР

(57) Реферат:

Інтегруючий виконавчий гідроциліндр містить основний циліндр з поршнем і вихідним штоком, утворюючими штокову і безштокову порожнини, гідролінії, сполучені зі штоковою і безштоковою порожнинами, фланець, жорстко з'єднаний з основним циліндром, і джерело тиску, причому в безштоковій порожнині співвісно установлений додатковий інтегруючий блок, виконаний у вигляді циліндра третім поршнем, який двома радіальними перемичками з осьовими отворами приєднаний до основного циліндра, а третій поршень тягою з'єднаний з, додатково установленим в основному циліндрі, другим поршнем, з утворенням основним циліндром і фланцем першої порожнини, з першим і другим поршнями, а також циліндром з третім поршнем - другої порожнини, з першим поршнем і додатковою кришкою - третьої штокової порожнини, а циліндр з третім поршнем утворює четверту порожнину, причому перша і третя порожнина гідролініями з джерелом тиску сполучені безпосередньо, друга порожнина - через, додатково установлений на гідролінії, регульований дросель, а четверта порожнина постійно сполучена з атмосферою.

UA 97867 U

Гідроциліндр (ГЦ) належить до засобів силового гідравлічного привода переважно технологічних машин з підвищеною інерційністю робочого обладнання для більш ефективного їх використання.

Відомий силовий ГЦ у вигляді виконавчого механізму прямолінійного руху з циліндром, усередині якого розміщений поршень, зв'язаний через вихідний шток з виконавчим робочим обладнанням машини, причому поршень з циліндром утворюють штокову і безштокову порожнини, сполучені через гідролінії і розподільювач з джерелом тиску робочої рідини (див. кн. Башта Т.М. Гидропривод и гидроавтоматика. - М.: Машиностроение, 1972, - с.51, рис. 26,а).

Проте, недоліком відомого ГЦ є низькі показники, динамічні показники перехідних процесів керування робочим обладнанням, обумовлені закладеним в нього принципом керування робочим обладнанням штока тільки за відхиленням 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 понижує надійність і довговічність гідроприводу і робочих органів технологічного обладнання, продуктивність машин і агрегатів, а також збільшує затрати на їх відновлення або заміну, що в результаті підвищує вартість одиниці виконуваної роботи і обмежує область застосування.

Таким чином, відомий ГЦ має низькі динамічні показники перехідних процесів, а також ефективність використання гідроприводу робочого обладнання і в цілому машин і агрегатів і обмежену область застосування.

Тому, з метою підвищення динамічних показників гідроприводу, ефективності його і обладнаних ним машин і агрегатів, а також розширення області застосування, пропонується удосконалення, суттєві ознаки якого полягають у введенні в закон керування робочим обладнанням корегуючого сигналу, пропорційного інтегралу від змінювання 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, співвісно установленим в безштоковій порожнині, додатковим інтегруючим блоком, який виконаний у вигляді циліндра з третім поршнем і двома радіальними перемичками з осьовими отворами приєднаний до основного циліндра. При цьому третій поршень тягою з'єднаний з, додатково установленим в основному циліндрі, другим поршнем, з утворенням з основним циліндром і фланцем першої порожнини, а з першим і другим поршнями, а також циліндром з третім поршнем - другої порожнини, з першим поршнем і додатковою кришкою - третьою штоковою порожнини, а циліндр з третім поршнем утворює четверту порожнину. Із них перша і третя порожнини гідролініями з джерелом тиску робочої рідини сполучені безпосередньо, а друга порожнина - через додатково установлений на гідролінії, регульований дросель, а четверта порожнина постійно сполучена з атмосферою.

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, що викличе повільніше зростання тиску в другій порожнині ніж у першій. В результаті різкого початкового перепаду тисків, перший і третій поршні різко перемістяться уліво, додатково збільшуючи об'єм другої порожнини з одночасним пропорційним зменшенням початкового тиску робочої рідини. Від зменшення результативного тиску рідини в другій порожнині, на величину, пропорційну опору перетікання рідини через дросель, усунеться можливий ударний характер початкового підвищення тиску в ГЦ, а отже, пропорційно зменшиться початкова швидкість переміщення другого поршня і вихідного штока, що зменшить сили інерції зв'язаних з ним рухомих деталей робочого обладнання і ударного на нього навантаження. І чим різкіше буде зростати тиск в подавальній гідролінії, тим на більшу величину буде зменшуватися вихідне переміщення штока, завдяки пропорційному збільшенню опору перетікання рідини через дросель. З вирівнюванням тисків через дросель в обох порожнинах перший і третій поршні займатимуть своє відповідне положення, зменшуючи об'єм другої порожнини і збільшуючи тиск рідини на другий поршень, а також швидкість переміщення уліво його вихідного штока.

Отже, в даному випадку віднімається два переміщення і вихідне переміщення штока складається із різниці двох переміщень: - першого, пропорційного змінюванню вхідного тиску і другого, - пропорційного швидкості (першій похідній) змінювання вхідного тиску робочої рідини. При цьому на початку перехідного процесу, коли перепад тиску на дроселі максимальний, складова пропорційна швидкості змінювання тиску теж максимальна, і у міру перетікання рідини і вирівнювання тисків в обох порожнинах вона зменшується до нуля, а в кінці перехідного процесу зовсім зникає. Це дає можливість, коли на початку перехідного процесу опір

переміщенню вихідного штока через інерцію великий, швидкість його руху зменшувати, а далі у міру здолання сил інерції, - збільшувати, забезпечуючи цим "м'яку" характеристику робочого обладнання протягом всього перехідного процесу.

На представленому кресленні схематично показано загальний вид запропонованого інтегруючого виконавчого гідроциліндра.

Запропонований ГЦ містить основний циліндр 1, торці якого зв'язані з нерухомим фланцем 2 і кришкою 3, а усередині розміщені перший 4, другий 5 рухомі поршні і інтегруючий блок 6 у вигляді додаткового циліндра 7, приєднаного двома радіальними перемикачами 8, 9 з осьовими отворами 10, 11 до основного ГЦ 1, в якому установлений третій поршень 12, з'єднаний тягою 13 з першим поршнем 4. Циліндр 1 з фланцем 2 і поршнем 4 утворюють першу порожнину "А", з поршнями 4, 5, 12 і циліндром 7 - другу порожнину "В", а з поршнем 5 і кришкою 3 третю штокову порожнину "С". Циліндр 7 з третім поршнем 12 утворюють порожнину "D" постійно сполучену через отвори 10, 11 з атмосферою. Порожнина "А" гідролініями 14, 15 з джерелом тиску (гідронасосом) сполучається безпосередньо, а порожнина "В" - через гідролінії 14, 16 і регульований дросель 17. Зливається робоча рідина із порожнини "С" гідролінією 18.

Герметичність в з'єднанні поршень 12 - циліндр 7, забезпечується ущільненням 19, а в з'єднанні кришка 3 - шток 20 - ущільненням 21.

Розглянемо як працює описаний ГЦ на трьох характерних режимах його експлуатації:

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

У випадку повільного змінювання тиску робочої рідини в гідролініях 14,

15, 16 опір перетіканню її через дросель 17 практично відсутній, через що кількість рідини, що надходить гідролініями 14, 15 в порожнину "А" дорівнюватиме кількості рідини, що надходить гідролініями 14, 16 і через дросель 17 в порожнину "В". Від змінювання тиску в обох порожнинах поршні 4, 5, 12 зі штоком 20 будуть повільно переміщатися вліво, витискаючи через гідролінію 18 робочу рідину із порожнини "С". В даному випадку переміщення вихідного штока 20 пропорційне тільки вхідному тиску робочої рідини. В кінці перехідного процесу положення вихідного штока визначається сигналами керування гідравлічного привода.

При різкому (стрибкоподібному) збільшенні тиску в напрямній гідролінії 14 і прямому ходові штока 20, тиск підпору рідини на поршень 5 з боку порожнини "С", через її зливання, різко падає, а тиск в порожнині "А", в порівнянні з порожниною "В", завдяки дроселю 17 різко зростатиме. Від різкого початкового перепаду тисків, поршні 4, 12 також різко перемістяться уліво. Але переміщення поршня 12 уліво 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 був при відсутньому поршні 12, на величину, пропорційну перепаду тисків в порожнинах "А", "В", тобто пропорційно опору перетікання рідини через дросель 17, що усуне можливий ударний характер початкового підвищення тиску в ГЦ. В результаті на поршень 5 разом зі штоком 20 на початку перехідного процесу буде діяти дещо зменшений за величиною ударний приріст тиску, сповільнюючи їх робочих хід, що суттєво зменшить сили інерції зв'язані зі штоком рухомих деталей робочого обладнання технологічної машини, а отже, ударне на нього навантаження. І чим різкіше буде зростати тиск в подавальній гідролінії 14, тим на більшу величину буде зменшуватись вихід штока, оскільки опір проходження рідини через дросель 17 буде пропорційно збільшуватися. Далі, у міру вирівнювання тисків рідини через дросель 17, в порожнинах "А" і "В", поршні 4, 12 займуть своє відповідне положення, зменшуючи об'єм порожнини "В", а отже, пропорційно збільшуючи тиск рідини на поршень 5 і швидкість переміщення уліво його вихідного штока 20, витискаючи через гідролінію 18 робочу рідину із порожнини "С".

Отже, в даному випадку віднімається два переміщення, тобто вихідне переміщення штока 20 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 17 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 20, спричинений інерцією великий, швидкість його руху зменшувати, а далі у міру додання сили інерції, збільшувати, забезпечуючи робочому обладнанню "м'яку" характеристику протягом всього перехідного процесу.

У випадку різкого (стрибкоподібного) збільшенні тиску робочої рідини в гідролінії 18, що відповідає зворотному ходові штока 20, гідролінія 14 працює на злив. В цьому випадку тиск підпору рідини на поршень 5 збоку порожнини "В", завдяки дроселю 17 різко падати не буде, але в порожнині "А" буде різко зменшуватися, тому від різкого початкового перепаду тиску поршні 4, 12 різко перемістяться вправо. Переміщення поршня 12 вправо спричинить повне різке зменшення об'єму порожнини "В" і тим самим, пропорційне йому повне збільшення тиску в ній робочої рідини. Від цього результативний тиск рідини в порожнині "В" стане більшим, в порівнянні з тим, який він міг би бути при відсутньому поршні 12, на величину пропорційну перепаду тисків в порожнинах "А" і "В", тобто пропорційно опору перетіканню рідини через дросель 17, що також усуне можливий ударний характер початкового підвищення тиску в силовому ГЦ. В результаті на поршень 5 разом зі штоком 20 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 технологічної машини, а отже ударне на нього навантаження. При цьому як і при прямому ході, чим різкіше буде зростати тиск в подавальній гідролінії 18, тим на більшу величину буде зменшуватись вихід штока, оскільки опір проходження рідини через дросель 17, в порожнинах "А" і "В", поршні 4, 12 займуть своє положення, збільшуючи об'єм порожнини "В", а отже, пропорційно зменшуючи тиск рідини на поршень 5 і збільшуючи швидкість переміщення його вихідного штока 20.

Таким чином, при зворотному ходові шток 20, як і при прямому, його вихідне переміщення буде складатися 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 максимальний, складова пропорційна швидкості змінювання тиску також максимальна, а 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 вихідному штокові, спричинений інерцією великий, швидкість його руху зменшувати, а далі з доданням сили інерції, збільшувати, забезпечуючи робочому обладнанню "м'яку" характеристику протягом усього перехідного процесу.

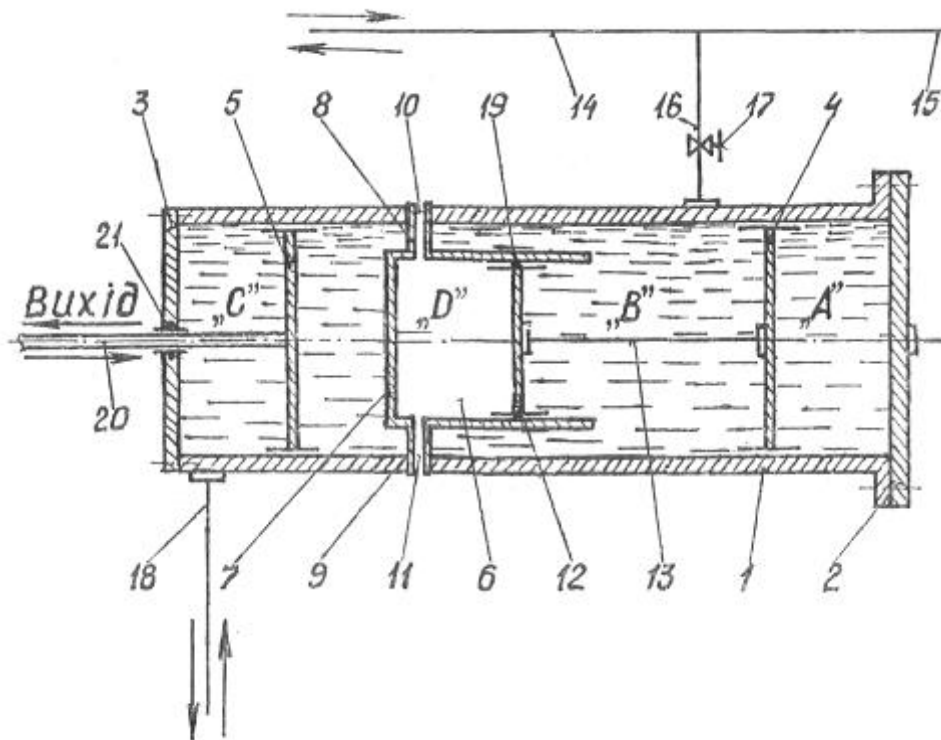
Величина складової переміщення, пропорційна швидкості (першій похідній) від змінювання вхідного тиску робочої рідини може змінюватися настроювання дроселя 17.

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

- покращити динамічні характеристики гідроприводу;
- зменшити ударні навантаження, а разом з цим знос зчленованих деталей робочого обладнання технологічних машин і агрегатів, підвищуючи надійність і довговічність в умовах перемінних навантажень їх роботи;
- підвищити виробність машин і агрегатів, а також зменшити матеріальні затрати на одиницю виконуваної роботи, за рахунок скорочення пристроїв, викликаних можливими поломками робочого обладнання, а також витратами часу на його відновлення і заміну;
- розширити область застосування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Інтегруючий виконавчий гідроциліндр, що містить основний циліндр з поршнем і вихідним штоком, утворюючими штокову і безштокову порожнини, гідролінії, сполучені зі штоковою і безштоковою порожнинами, фланець, жорстко з'єднаний з основним циліндром, і джерело тиску, який **відрізняється** тим, що в безштоковій порожнині співвісно установлений додатковий інтегруючий блок, виконаний у вигляді циліндра третім поршнем, який двома радіальними перемичками з осьовими отворами приєднаний до основного циліндра, а третій поршень тягою з'єднаний з, додатково установленим в основному циліндрі, другим поршнем, з утворенням основним циліндром і фланцем першої порожнини, з першим і другим поршнями, а також циліндром з третім поршнем - другої порожнини, з першим поршнем і додатковою кришкою - третьої штокової порожнини, а циліндр з третім поршнем утворює четверту порожнину, причому перша і третя порожнини гідролініями з джерелом тиску сполучені безпосередньо, друга порожнина - через, додатково установлений на гідролінії, регульований дросель, а четверта порожнина постійно сполучена з атмосферою.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601