



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20077 (13) U
(51) МПК (2006)
F16D 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРУЖНА МУФТА

1

2

(21) u200606911

(22) 20.06.2006

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Харченко Євген Валентинович, Ковальчук Роман Анатолійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

(57) Пружна муфта, що містить ведучу і ведену півмуфти та першу групу обладнаних пружними обмежувачами гідроциліндрів, циліндри яких закріплені на веденій півмуфті, а штоки зв'язані з ведучою півмуфтою за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, циліндри гідрравлічно зв'язані робочими порожнинами між собою і з пристроєм для забезпечення пружності гідрравлічного ланцюга, виконаним у вигляді другої групи гідроциліндрів, оснащених пружними елементами для

притискання поршнів до робочої рідини та гідрравлічно з'єднаних з одним джерелом регульованого тиску, яка відрізняється тим, що вона додатково містить третю групу гідрравлічно зв'язаних між собою порожнинами гідроциліндрів, циліндри котрих закріплені на веденій півмуфті, а штоки - на ведучій півмуфті за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, з можливістю повороту осей гідроциліндрів у їхній площині з проходженням радіального положення, а також пристрій для забезпечення пружності гідрравлічного ланцюга, виконаний у вигляді четвертої групи гідроциліндрів, що оснащені пружними елементами для притискання поршнів до робочої рідини і гідрравлічно зв'язані робочими порожнинами з гідроциліндрами третьої групи та з другим джерелом регульованого тиску.

Корисна модель відноситься до машинобудування і може бути використана у механізмах та машинах, що знаходяться під дією динамічних навантажень.

Пружна муфта, що містить ведучу і ведену півмуфти та першу групу обладнаних пружними обмежувачами гідроциліндрів, циліндри яких закріплені на веденій півмуфті, а штоки зв'язані з ведучою півмуфтою за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, циліндри гідрравлічно зв'язані робочими порожнинами між собою і з пристроєм для забезпечення пружності гідрравлічного ланцюга, виконаним у вигляді другої групи гідроциліндрів, оснащених пружними елементами для притискання поршнів до робочої рідини та гідрравлічно з'єднаних з джерелом регульованого тиску. [Патент України UA, №15798, МПК7 F16D3/80, «Пружна муфта». Бюлетень №3, 30.06.1997р.]

Однак відома муфта не забезпечує плавної зміни жорсткості муфти при перехідних процесах, що зумовлює скачкоподібне зростання зусиль в елементах привідного механізму в результаті різкої зміни крутного моменту. Встановлення в гідроциліндрах першої групи цієї муфти пружних обмежувачів в достатній мірі не запобігає

непередбаченим ударним навантаженням, отже надійність привідної системи недостатня.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення пружної муфти, в якій додаткове оснащення другим гідрравлічним ланцюгом забезпечило б плавну зміну жорсткості муфти у робочому діапазоні навантажень, що дасть можливість зменшити динамічні навантаження на елементи привідних механізмів і за рахунок цього підвищити довговічність і надійність технологічного обладнання.

Поставлене завдання досягається тим, що пружна муфта, що містить ведучу і ведену півмуфти та першу групу обладнаних пружними обмежувачами гідроциліндрів, циліндри яких закріплені на веденій півмуфті, а штоки зв'язані з ведучою півмуфтою за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, циліндри гідрравлічно зв'язані робочими порожнинами між собою і з пристроєм для забезпечення пружності гідрравлічного ланцюга, виконаним у вигляді другої групи гідроциліндрів, оснащених пружними елементами для притискання поршнів до робочої рідини та гідрравлічно з'єднаних з одним джерелом регульованого тиску, згідно з корисною моделлю вона додатково міс-

(13) U

(11) 20077

(19) UA

тять третю групу гідравлічно зв'язаних між собою порожнинами гідроциліндрів, циліндри котрих закріплені на веденій півмуфті, а штоки - на ведучій півмуфті за допомогою шарнірів, осі яких паралельні осі муфти, з можливістю повороту осей гідроциліндрів у їхній площині з проходженням радіального положення, а також пристрій для забезпечення пружності гідравлічного ланцюга, виконаний у вигляді четвертої групи гідроциліндрів, що оснащені пружними елементами для притискання поршнів до робочої рідини і гідравлічне зв'язані робочими порожнинами з гідроциліндрами третьої групи та з другим джерелом регульованого тиску.

Це дає можливість забезпечити плавну зміну жорсткості муфти у деякому робочому діапазоні навантажень за рахунок того, що залежність крутного моменту, створеного роботою другого гідравлічного ланцюга, від кута взаємного повороту півмуфт, близька до синусоїди.

На Фіг.1 показана пружна муфта у розрізі, на Фіг.2 - вид А на Фіг.1 (перша група гідроциліндрів), на Фіг.3 - залежність моменту, створеного елементами першого гідравлічного ланцюга, від кута взаємного повороту півмуфт; на Фіг.4 - залежність моменту, створеного елементами другого гідравлічного ланцюга, від кута взаємного повороту півмуфт; на Фіг.5 - залежність сумарного моменту, що передається муфтою, від кута взаємного повороту півмуфт, де 1 - ведуча півмуфта, 2 - ведена півмуфта, 3 - гідроциліндри першої групи, 4 - штоки першої групи гідроциліндрів, 5 - шарніри, за допомогою яких штоки 4 з'єднані з ведучою півмуфтою, 6 - шарніри, за допомогою яких циліндри першої групи гідроциліндрів з'єднані з веденою півмуфтою, 7 - пружні обмежувачі, встановлені в гідроциліндрах першої групи, 8 - поршні першої групи гідроциліндрів, 9 - штоки третьої групи гідроциліндрів, 10 - шарніри, за допомогою яких штоки 9 з'єднані з ведучою півмуфтою, 11 - гідроциліндри третьої групи, 12 - шарніри, за допомогою яких гідроциліндри третьої групи з'єднані з веденою півмуфтою, 13 - пружні обмежувачі, встановлені в гідроциліндрах третьої групи, 14 - поршні третьої групи гідроциліндрів, 15 - циліндри другої та четвертої груп гідроциліндрів (по три), які є ідентичними між собою, 16 - поршні другої та четвертої груп гідроциліндрів, 17 - пружні елементи у гідроциліндрах другої та четвертої груп, 18 - кришки гідроциліндрів другої та четвертої груп, 19 - трубопроводи, які зв'язують першу та другу групи гідроциліндрів, 20 - трубопроводи, які зв'язують третю та четверту групи гідроциліндрів, 21 - система каналів, якими гідроциліндри другої групи зв'язані між собою та з джерелом регульованого тиску, 22 - система каналів, якими гідроциліндри четвертої групи зв'язані між собою та з джерелом регульованого тиску, 23 - вал робочого механізму.

Пружна муфта складається з ведучої 1 і веденої 2 півмуфт, першої групи гідроциліндрів 3, яка з'єднана з пристроєм, що служить для забезпечення пружності гідравлічного ланцюга. Пристрій виконаний у вигляді другої групи гідроциліндрів 15, з'єднаних між собою. Третя група гідроциліндрів 11 розміщена у площині, що паралельна до площини розміщення першої групи гідроциліндрів, і,

теж з'єднана з аналогічним пристроєм 15. Штоки 4 гідроциліндрів 3 з'єднані з півмуфтою 1 за допомогою шарнірів 5, а циліндри першої групи гідроциліндрів 3 з'єднані з півмуфтою 2 за допомогою шарнірів 7. Штоки 9 третьої групи гідроциліндрів 11 кріпляться до півмуфти 1 рухомими шарнірами 10, а циліндри 11 цієї групи з'єднані з півмуфтою 2 за допомогою шарнірів 12. Осі шарнірів 5, 6, 10, 12 паралельні осі муфти. Гідроциліндри першої 3 і третьої 11 групи обладнані пружними обмежувачами 7, 13, які запобігають різким ударам поршнів до циліндрів. Гідроциліндри другої і четвертої групи 15 жорстко кріпляться у півмуфті 2. В середині гідроциліндрів 15 встановлені пружні елементи 17, які служать для притискання поршнів 16 до робочої рідини. Робочі порожнини гідроциліндрів першої групи 3 зв'язані з робочими порожнинами гідроциліндрів другої групи 15 за допомогою розподільчої системи трубопроводів 19. Робочі порожнини гідроциліндрів третьої групи 11 з'єднані з робочими порожнинами гідроциліндрів четвертої групи 15 за допомогою розподільчої системи трубопроводів 20. Крім того, робочі порожнини гідроциліндрів другої групи 15 зв'язані між собою та з джерелом регульованого тиску за допомогою каналів 21. Аналогічним чином з'єднані між собою та з іншим джерелом регульованого тиску каналами 22 гідроциліндри четвертої групи 15. Таким чином, муфта містить два гідравлічних ланцюги, які не зв'язані між собою і регулюються зовнішніми джерелами тиску (на Фіг. не показано).

Пружна муфта працює наступним чином.

Перед введенням муфти в роботу від одного джерела регульованого тиску по каналах 21 і трубопроводах 19 та від іншого джерела регульованого тиску по каналах 22 і трубопроводах 20 у валі 23 та півмуфті 2 подається робоча рідина в гідроциліндри 15, та 3, 11. Оскільки рідина при певному тиску діє на поршні гідроциліндрів 15, частково деформуються пружні елементи 17 у цих циліндрах. У результаті дії робочої рідини на поршні 8, 14 циліндрів 3 і 11 вони відштовхуються в крайнє положення і опираються на пружні обмежувачі 7, 13. Джерело регульованого тиску вимикається. Під дією обертового моменту ведуча півмуфта 1 через гідроциліндри 3 і 11 діє на ведену півмуфту 2, повертаючись відносно неї на певний кут, що відповідає виходу муфти на робочу ділянку навантажувальної характеристики. Збільшення обертового моменту зумовлює перекачування рідини з циліндрів 3 у циліндри 15 в першому гідравлічному ланцюгу, і з циліндрів 11 - у 15 в другому гідравлічному ланцюгу. При цьому, рідина, діючи на поршні 16 циліндрів 15, деформує пружні елементи 17 - тиск у двох системах зростає. У другому гідравлічному ланцюгу після проходження положення рівноваги (осі циліндрів розміщені у радіальному напрямі) поршні 14 циліндрів 11 починають рухатися у зворотному напрямку, рідина під дією пружних елементів 17 перекачується знову у циліндри 11.

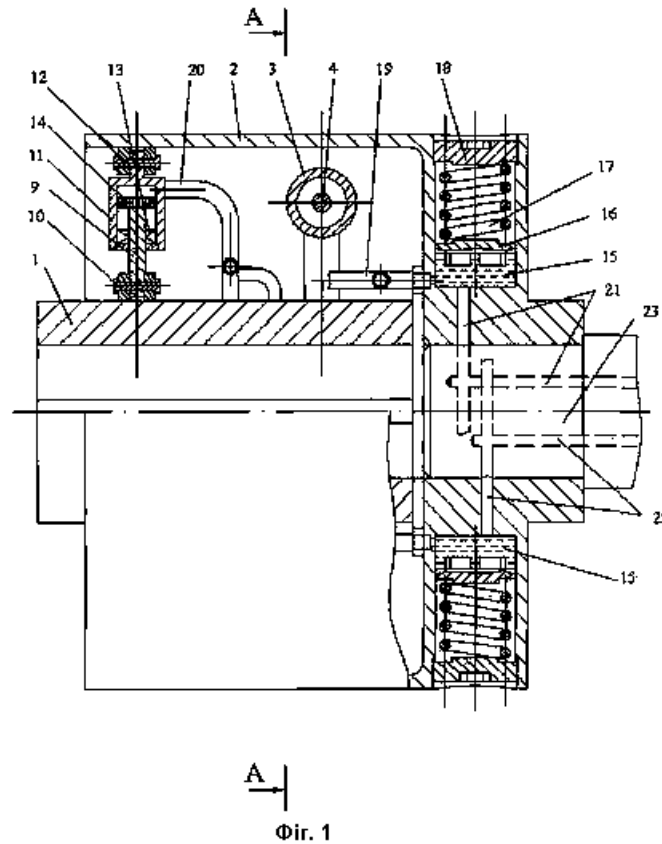
Момент M_1 , який виникає під дією пружних елементів за допомогою першого гідравлічного ланцюга, є пропорційний куту повороту півмуфти φ (Фіг.3). Залежність моменту M_2 , що створюють пружні елементи за допомогою другого гідравлічного ланцюга від функції кута взаємного повороту

півмуфт ϕ близька до синусоїди (Фіг.4). Два гідрравлічних ланцюги в сумі дають можливість отримати плавну вантажну характеристику муфти (Фіг.5). Робочий діапазон моментів, що передає муфта вибирається в області, що обмежена точками 1, 2. Перекачування рідини через трубопроводи 19 та 20, відповідно, у першому та у другому гідрравлічних ланцюгах під час роботи муфти сприяє інтенсивному демпфуванню механічних коливань. Пружні обмежувачі 7, 13, встановлені у гідроциліндрах 3 та 11, сприймають непередбачувані ударні навантаження поршнів 8 та 14, що запобігає виходу з ладу муфти та інших елементів привода.

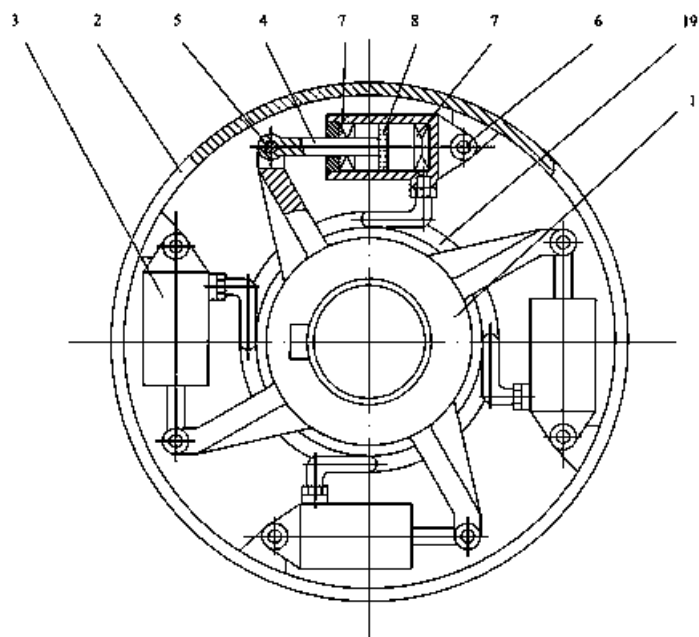
Жорсткість муфти визначається як тангенс кута нахилу дотичної до кривої $M=M(\phi)$. Величина

кутового зміщення півмуфт 1 і 2 на робочій ділянці навантажувальної характеристики визначається ходом гідроциліндрів 3 і відстанню R від осі муфти до осей вищезгаданих гідроциліндрів. Хід поршнів гідроциліндрів 11 забезпечує більший кут повороту півмуфт одна відносно другої, однак, робочий діапазон муфти обмежений ходом поршнів гідроциліндрів 3.

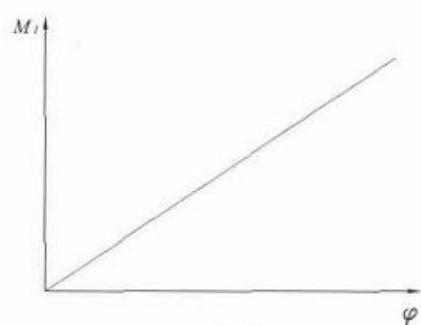
При взаємному кутовому зміщенні півмуфт, яке відповідає робочому діапазону значень обертового моменту, муфтою здійснюється силовий і кінематичний зв'язок з'єднуючих валів, а також демпфування крутильних коливань, які виникають в процесі експлуатації муфти.



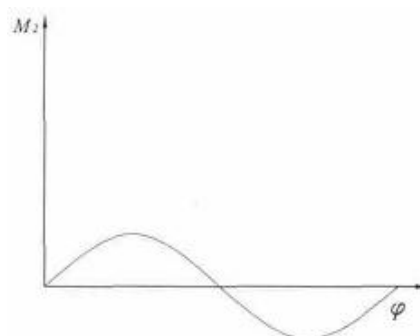
Вид А-А



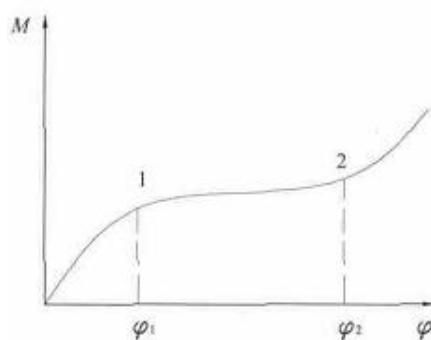
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5