

Винахід стосується машинобудування, зокрема пристроїв для передачі обертального руху, в яких в один агрегат скомбіновані помпа і гідродвигун одного і того ж типу - радіально-поршневі.

Відомі два типи радіально-поршневих гідромашин.

У гідромашин першого типу блок циліндрів виконаний у вигляді ротора з радіально-розташованими просвердлинами і установлений з можливістю обертання навколо нерухомої розподільної цапфи. В циліндрах розміщені поршні з можливістю зворотно-поступального руху, встановлені периферійними частинами на опорному кільці. Блок циліндрів і опорне кільце поршнів установлені один відносно одного з ексцентриситетом. (Гидравлика. Гидромашины и приводы. М., «Машиностроение», 1982г., с.308-312).

У гідромашин другого типу блок циліндрів виконаний у вигляді корпусної деталі з аксіальними розточками, в яких з можливістю повороту відносно нейтральної осі встановлені циліндри. Поршні охоплені опорним кільцем, яке встановлене на веденому валу ексцентрично відносно осі останнього, а отже, ексцентрично і відносно блока циліндрів. Поршні встановлені в циліндрах. Робочі камери, що утворилися при цьому, за допомогою підвідних і відвідних каналів, виконаних у корпусній деталі та циліндрах, сполучаються з кільцевими колекторами з робочою рідиною. (а.с. СРСР №615284 від 03.01.1977р., МКВ² F04B1/04, F03C1/04).

Відомо, що ККД радіально-поршневих машин дорівнює добутку трьох частинних ККД - гідравлічного, об'ємного та механічного. Гідравлічний ККД ураховує втрати напору (тиску), об'ємний ККД - втрати на тертя в механізмі машини (см. Гидравлика. Гидромашины и гидроприводы. М., «Машиностроение», 1982г., с.274-275).

Гідромашини першого типу використовуються в гідравлічних силових передачах з 1924р. (див. п.СРСР №1141 від 10.04.1924р., виданий на ім'я Г.Томас). Вони мають у порівнянні з гідромашинами другого типу більш просту конструкцію, і внаслідок цього більш технологічні при виготовленні.

Проте, у цих гідромашин хід поршня обмежений і складає не більше 0,365 його діаметра, мають місце значні механічні втрати і спрацювання контактуючих деталей (особливо цапфовий вузол і), принципово неприпустима робота з високим тиском.

Достоїнствами гідромашин, другого типу є відсутність жорстких обмежень на величину переміщень (хід) поршня, що сприяє зниженню механічних втрат. Практично відсутня силова взаємодія між циліндром і поршнем, викликана силами гідростатичного тиску. Принципово гідромашини другого типу можуть допускати великі значення тиску.

Відома гідравлічна силова передача, що включає встановлені в корпусі радіально-поршневі помпу і гідродвигун, кожний з яких містить розподільну цапфу, на кінцях якої на підшипниках змонтовані привідні шестерні, зв'язані з роторами за допомогою хрестово-кулісних компенсувальних муфт з проміжними кільцями. Усередині циліндрів розміщені поршні, виконані у вигляді куль. Поршні при обертанні роторів обкочуються по статорних кільцях. Статорне кільце помпи встановлене на осі і може зміщуватись від співвісного розташування з розподільною цапфою за допомогою механізму регулювання, наприклад сервомеханізму. Гідродвигун не регулюється. (Е.С.Кисточкин "Объёмные гидромеханические передачи". М., "Машиностроение", 1987г., с.36-38).

Недоліки відомої гідравлічної силової передачі обумовлені, в основному, недоліками самих гідравлічних машин - це значний витік робочої рідини, який ще й збільшений тим, що поршні виконані сферичними. Довжина ущільнювальної ділянки сполучення сферичного поршня з циліндром дуже обмежена. Зазор на ділянці сполучення має змінну величину. В результаті, витік робочої рідини при сферичних поршнях буде значно більшим, ніж при циліндричних поршнях.

У гідравлічній силіній передачі, розробленій спеціалістами фірми "Тат-хем", Великобританія, поршні виконані циліндричними і отже, витік робочої рідини менший, ніж у вищеописаному аналозі (В.И.Лапидус и К.А.Фрумкин. Гидрообъёмные передачи и перспективы их использования на автомобилях. М. ЦИТИ Маш, 1960г., с.13-15).

Ця гідравлічна силова передача вибрана за прототип.

Відома гідравлічна силова передача містить установлені в корпусі радіально-поршневі помпу і гідродвигун, кожний з яких містить розподільну цапфу, блок циліндрів, розміщені в циліндрах поршні виконані циліндричної форми і з осьовими отворами й установлені одним кінцем в опорне кільце на сферичних під'ятниках. Блок циліндрів виконаний у вигляді ротора з п'ятьма радіальними рівновіддаленими просвердлинами й установлений на розподільній цапфі з можливістю повороту навколо її осі. Опорне кільце розташоване ексцентрично відносно блока циліндрів і опирається на підшипники, закріплені в обоймі. Механізм регулювання містить регулювальний гвинт і служить для переміщення обойми пюмжи відносно осі розподільної цапфи. Гідродвигун не регулюється. Ведучий вал з блоком циліндрів помпи і ведений вал з блоком циліндрів гідродвигуна зв'язані за допомогою муфти Ольдгема.

У відомій гідравлічній силіній передачі використовуються гідромашини першого типу, отже, мають місце такі недоліки: малий робочий об'єм, обмежений хід поршня і значні механічні втрати. В результаті цього відома гідравлічна силова передача має низький ККД.

В основу винаходу поставлено задачу створення гідравлічної силової передачі якій за рахунок нового взаємного розташування блоків циліндрів і поршнів, а також нового виконання механізму регулювання забезпечується збільшення робочого об'єму без збільшення габаритів, зменшення механічних втрат і в результаті підвищення ККД.

Для вирішення поставленої задачі у відомій гідравлічній силіній передачі, що включає встановлені в корпусі радіально-поршневі помпу і гідродвигун, кожний з яких містить розподільну цапфу, блок циліндрів, розміщені в циліндрах поршні виконані з осьовими отворами й установлені одним кінцем в опорне кільце, а також механізм регулювання, відповідно до винаходу поршні шарнірно прикріплені до опорного кільця. Опорне кільце встановлене на розподільній цапфі з можливістю обертання навколо осі розподільної цапфи. Блок циліндрів виконаний у вигляді барабана, до торцевих стінок якого з можливістю повороту відносно осі, паралельній осі барабана, прикріплені циліндри. Механізм регулювання розміщений між помпою і гідродвигуном і містить диск. Диск установлений зі зміщенням відносно поздовжньої осі корпусу. До диска з обох його боків жорстко прикріплені зі зміщенням один відносно одного розподільні цапфи помпи і гідродвигуна відповідно.

Ще однією відмінною є те, що циліндри встановлені в барабані на підшипниках.

Додатковою відмінною є те, що опорне кільце виконане з прорізами. У прорізові встановлений з зазором поршень, жорстко прикріплений до циліндричної опорної деталі, установленій на роликових опорах, закріплених у торцевих стінках опорного кільця у кожній циліндричній опорній деталі виконаний наскрізний отвір, розташований співвісно осьовому отвору поршня.

Крім того, відмінною від прототипу є те, що в механізмі регулювання регулювальний гвинт зв'язаний

з диском за допомогою черв'ячної передачі.

У винаході, що пропонується, забезпечено підвищення ККД. Це обумовлено, по-перше, тим, що блок циліндрів розташований по периферії поршнів, тобто, у тих же габаритах, забезпечена можливість збільшення робочого об'єму, а, отже, і подачі гідромашини (подача радіально-поршневої гідромашини визначається, як $Q = V \cdot n$,

де Q - подача, V - робочий об'єм, n - частота робочих циклів).

У конструкції, що заявляється, досягнуто двократне в порівнянні з прототипом збільшення робочого об'єму.

По-друге, зняті обмеження на величину ходу поршня. При збільшенні ходу поршнів зменшується силова взаємодія гідромашин і механічні втрати.

По-третє, в гідравлічній передачі вузли кріплення циліндрів і поршнів гідростатичне розвантажені, що також сприяє зменшенню механічних втрат. Шарнірне кріплення пари "циліндр-поршень" до блока циліндрів і до опорного кільця відповідно забезпечило адекватну зміну положення у просторі поршня при зміні положення циліндра та навпаки. Таким чином, зменшуються механічні втрати та спрацювання контактуючих деталей.

І нарешті, регулювання подачі кожної з гідромашин здійснюється у винаході, що заявляється, без додаткових механічних втрат, так як ексцентриситет змінюється поворотом диска механізму регулювання і, отже, зміною місцеположення розподільної цапфи відносно осі блока циліндрів.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, на яких зображені: на фіг.1 - поздовжній розріз гідравлічної силової передачі; на фіг.2 - переріз А-А на фіг.1; на фіг.3 - вузол шарнірного кріплення поршня; на фіг.4 - циліндрична опорна деталь; на фіг.5 - поздовжній розріз розподільної цапфи.

Гідравлічна силова передача містить установлені в корпусі 1 помпу 2, гідродвигун 3 і механізм 4 регулювання.

Помпа 2 і гідродвигун 3 тотожні за конструкцією - радіально-поршневі, і кожний з них містить розподільну цапфу 5, опорне кільце 6 і поршень 7, блок циліндрів 8. Опорне кільце 6 установлене на розподільній цапфі 5 з можливістю обертання навколо осі розподільної цапфи 5, наприклад, на двох підшипниках кочення (на кресленні не зображені). В опорному кільці 6 виконані прорізи 9 за числом поршнів 7, наприклад, сім прорізів 9, в яких з зазором розміщені поршні 7. Кожний поршень 7 виконаний з остовим отвором 10 і жорстко прикріплений до циліндричної опорної деталі 11, в якій виконаний наскрізний отвір 12, співвісний осьовому отвору 10 поршня 7. Циліндрична опорна деталь 11 установлена на роликових опорах 13, закріплених у торцевих стінках опорного кільця 6. Таким чином, кожний з поршнів 7 установлений на опорному кільці 6 шарнірно. Блок циліндрів 8 виконаний у вигляді барабана 14. У помпі 2 блок циліндрів 8 жорстко зв'язаний (посаджений) з ведучим валом 15, а в гідродвигуні 3 - з веденим валом 16. У корпусі 1 блок циліндрів 8 установлений з можливістю обертання навколо поздовжньої осі корпусу 1, наприклад, на підшипниках (на кресленні не зображені). У барабані 14 до його торців прикріплені циліндри 8 з можливістю повороту навколо осі, паралельної осі барабана 14, наприклад, кожний циліндр 8, виконаний у вигляді стакану, встановлений, наприклад, на підшипниках (на кресленні не зображені).

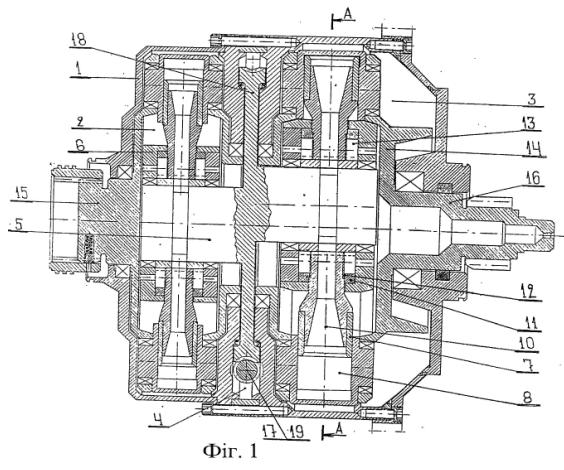
Механізм 4 регулювання встановлений в корпусі 1 між помпою 2 і гідродвигуном 3. У склад механізму 4 регулювання входять регулювальний гвинт 17 і диск 18, зв'язані один з одним за допомогою черв'ячної передачі 19. Диск 18 установлений в корпусі 1 зі зміщенням відносно його поздовжньої осі. До диска 18 з двох боків жорстко прикріплені розподільні цапфи 5, з одного боку розподільна цапфа 5 помпи 2 (наприклад, ліворуч), а з іншого боку - розподільна цапфа 5 гідродвигуна 3 (наприклад, праворуч). Причому розподільні цапфи 5 помпи 2 і гідродвигуна 3 установлені на дискові 18 зі зміщенням одна відносно іншої. Протилежні дискові 18 кінці розподільних цапф 5 установлені в корпусі 1 з можливістю повороту відносно його поздовжньої осі, наприклад, на підшипниках (на кресленні не зображені). У середині розподільної цапфи 5 (як у помпі 2, так і в гідродвигуні 3) виконані порожнина 20 всмоктування і порожнина 21 нагнітання з впускними і випускними отворами 22 і 23 відповідно.

Працює гідравлічна силова передача, що заявляється, таким чином.

При подачі потужності до ведучого вала 15, наприклад, від ДВЗ, (на кресленні не зображений) приводиться в обертання блок циліндрів 8 помпи 2. Разом з циліндрами примусово обертаються поршні 7 помпи 2, а отже і опорне кільце 6.

За допомогою механізму 4 регулювання задається режим роботи гідравлічної силової передачі: обертанням регулювального гвинта 17 приводиться в обертання за допомогою черв'ячної передачі 19 диск 18. Поворотом диска 18 змінюється положення розподільної цапфи 5 помпи 2 й одночасно розподільної цапфи 5 гідродвигуна 3 відносно поздовжньої осі корпусу 1, а отже і відносно блока циліндрів 8. При цьому задається величина зміщення (ексцентриситет) між блоком циліндрів 8 і віссю опорного кільця 6. Величина ексцентриситету в силовій передачі, що заявляється, за допомогою одного механізму 4 регулювання змінюється від наперед заданого максимального значення до нульового одночасно і для помпи 2, і для гідродвигуна 3, тобто регульованими є і помпа 2, і гідродвигун 3. Внаслідок ексцентриситету між осями барабана 14 і опорного кільця 6 поршні 7 одночасно з обертальним рухом навколо осі розподільної цапфи 5 здійснюють зворотно-поступальні переміщення в циліндрах 8, які разом з блоком циліндрів 8 обертаються навколо поздовжньої осі корпусу 1. Циліндри 8 здійснюють також зворотно-коливальний рух відносно осі циліндрів 8. Поршні 7, установлені в прорізах 9 опорного кільця 6 на роликових опорах 13, відхиляються від своєї поздовжньої осі відповідно до відхилення циліндрів 8. При цьому механічна силова взаємодія між циліндром 8 і поршнем 7 практично відсутня. За один оберт навколо осі розподільної цапфи 5 кожний поршень 7 через наскрізний отвір 12 у циліндричній опорній деталі 11 сполучається з впускним і випускним отворами 22 і 23 розподільної цапфи 5. При цьому забезпечується подача робочої рідини з порожнини всмоктування 20 по осьовому отвору 10 поршня 7 у циліндр 8, а також відвід робочої рідини з циліндра 8 по осьовому отвору 10 поршня 7 у порожнину 21 нагнітання розподільної цапфи 5.

Робоча рідина по порожнині 21 нагнітання подається через випускний отвір 23, наскрізний отвір 12 і осьовий отвір 10 у циліндр 8 гідродвигуна 3, робота якого здійснюється аналогічно описаній вище роботі помпи 2, за винятком того, що робоча рідина, що надходить у циліндри 8 гідродвигуна 3, чинячи тиск на стінки циліндра 8, створює момент сили на барабані 14 гідродвигуна 3. В результаті того, що блок циліндрів 8 гідродвигуна 3 жорстко з'єднаний з веденим валом 16, обертання барабана 14 приводить в обертання ведений вал 16.



A — A

