

Винахід відноситься до аксіально-поршневих гідравлічних насосів і моторів, зокрема, до поршнів гідромашин.

Відомий поршень гідромашини, що містить суцільний металевий стрижень, оснащений рухливою вставкою. Ця вставка виконана з пластмаси, що заливається під тиском через центральний отвір у торці поршня і по радіальних каналах, з'єднаними виточенням на зовнішньому діаметрі поршня, формує циліндричний пасок вставки [див. Захваткін Д.П., Євдокімов Д.В., Ханмамедов С.А. Підвищення робочих параметрів циліндрів поршневої пари гідромашин // Техніка майбутнього. Тема.-1997.-№5-6.-С.21. мал. 1].

До недоліків відомого поршня можна віднести: низьку чутливість чи інертність вставки до зміни тиску олії, особливо при його зменшенні або невеликих значеннях, загальмоване повернення вставки до вихідного положення при зміні робочого тиску олії; підсумовування деформацій від тиску і температури, що при зростанні обох параметрів викликає збільшення сили притисків вставки до поверхні циліндра та у результаті призводить до підвищеного зносу дзеркала циліндра чи навіть до заклинювання поршня, а при зниженні, наприклад, тиску сумарна деформація вставки зменшується навіть при зростанні температури, що знижує ефективність роботи пари, зростання витоків олії з загальним зменшенням к.к.д.

Метою винаходу є підвищення к.к.д гідромашини, автоматична підтримка робочого мінімального зазору між зовнішнім діаметром поршня і дзеркалом циліндра при їхньому зносі та зниження витоків олії при збільшенні її температури незалежно від робочого тиску.

Поставлена мета досягається тим, що зовнішній діаметр поршня постачений комбінованою вставкою диференційованого принципу дії, що складається з двох взаємозалежних елементів, але незалежно реагуючих один тільки на робочий тиск олії, а другий - на її температуру, що представляє собою дві кільцеві виточки різної глибини з невеликою перемичкою між ними, що забезпечує з'єднуваність і незалежну рухливість обох елементів вставки, заповнених пластмасою, і які у процесі роботи збільшують свій розмір, один елемент, розташований ближче до торця поршня, що розкривається на зразок парасольки за рахунок тиску олії на радіальні стовпчики з пластмаси, і другого, за ним розташованого, у глухій глибокій канавці елемента, що збільшує свій діаметр за рахунок температури розширення пластмаси і що має на зовнішній поверхні циліндричну проточку малої глибини для регулювання початку роботи другого елемента вставки з ростом температури олії.

Поршень гідромашини складається (фіг.) з цільного стрижня 1, що оснащений комбінованою з двох елементів 2 і 3 вставкою з пластмаси, залитої під тиском через центральний отвір 4 у торці поршня 1 по радіальних каналах 5, з'єднаними з кільцевим виточенням 6 невеликою глибиною до 3-х мм на зовнішньому діаметрі поршня і формує циліндричний пасок рухливого елемента 3, що реагує на тиск рідини.

За виточенням 6 та буртиком 7 сформована замкнута кільцева канавка 8 глибиною не більш половини радіуса поршня 1 і не менш 4 мм. Кільцевий пасок 7 між виточеннями 6 і 8 відстоїть від зовнішньої поверхні поршня 1 на глибину не більш півтора мм й виконує функції герметичного шарніра для елемента 3. Виточення 8 заповнене пластмасою й утворює елемент 2, що реагує тільки на температуру, але не на робочий тиск олії. При цьому на зовнішній поверхні елемента 2 зроблено кільцеву канавку 9, глибина якої визначається заздалегідь заданою температурою прогріву гідромашини, при якій температурна вставка повинна починати перекривати зазор у парі за рахунок температурного розширення пластмаси. Таким чином, елементи 2,3 і стрижні 5, сформовані з пластмаси при литті через отвір 4, являють собою єдиний моноліт чи комбіновану вставку диференціального принципу дії. Усе це в зборі шліфується по зовнішній поверхні з обліком прийнятих на заводі технічних умов.

Поршень гідромашини працює у такий спосіб. При підвищенні тиску олії в системі він через центральний отвір 4 впливає на стрижень 5 і через них на внутрішню поверхню елемента 3 комбінованої вставки, змушуючи цей елемент збільшувати з боку консолі свій зовнішній діаметр під тиском консольно розташованих радіальних стрижнів 5. У зв'язку з цим елемент 3 вставки розкривається парасолькою навколо перемички 7 з максимальним прогином на вільному контурі поблизу стрижнів 5, перекриваючи зазор між поршнем і дзеркалом циліндра. При цьому тиск олії в зазорі між поршнем і дзеркалом циліндра додатково допомагає розкриттю парасольки у вигляді елемента 3.

З підвищенням температури зменшується кінематична в'язкість олії, що при незмінному чи збільшеному внаслідок зносу в зазорі між поршнем і дзеркалом циліндра приводить до значного зростання витоків олії. У зв'язку з тим, що елемент 3 комбінованої вставки практично реагує тільки на тиск олії, то він не здатний збільшувати свій діаметр при зростанні температури. Цей недолік елемента 3 компенсує елемент 2, що має більший об'єм і відповідно більшу температурну деформацію, незалежну від тиску олії. У результаті з ростом температури зазор на ділянці елемента 2 між дзеркалом циліндра зменшується навіть при можливому зниженні робочого тиску, тобто незалежно від його величини.

Температурний елемент 3 має на зовнішній поверхні кільцеву канавку 9 малої глибини порядку 60-150мкм, що призначена для обмеження роботи елемента при режимах прогріву гідромашини, коли при підвищеній в'язкості олії необхідно забезпечити його полегшене проходження у зазорі з поліпшеними трибохарактеристиками. Однак при досягненні заданої температури прогріву системи, наприклад 50°C, радіальний зазор канавки 9 ліквідується за рахунок збільшення діаметра елемента 2 з відповідним зменшенням радіального зазору в парі зі зниженням витоків олії.

Наявність компенсуючих елементів диференціального принципу дії, де елемент 2 деформується в основному від робочого тиску, а елемент 3 тільки від температури олії, дозволяє автоматично зберігати мінімальний зазор між поршнем і дзеркалом циліндра при зміні робочих параметрів системи, а також у процесі зносу пари.

Крім того, вставки у поршнях дозволяють здійснювати експресний ремонт гідромашин в умовах малих майстерень, компенсуючи знос отворів у блоках гідромашин без їхнього відновлення в спеціалізованих умовах. Для цього в зношені отвори блоків циліндрів шляхом заміни зношених поршнів просто вставляють поршні з вставками диференціального типу, що здатні значно зменшувати зазори, що утворилися в процесі зносу, аж до 50-80мкм при вихідному діаметрі цих нових поршнів, відповідно рівному серійному.

