**Євдокімов Дмитро Вадимович. Підвищення надійності циліндро-поршневих пар тертя аксіально-поршневих гідромашин і експресне усунення відмов, викликаних їхнім зносом: дисертація канд. техн. наук: 05.02.04 / Технологічний ун-т Поділля (м. Хмельницький). - Хмельницький, 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Євдокімов Д.В. Підвищення надійності циліндро-поршневих пар тертя гідромашин та експресне усунення відмов, викликаних їхнім зносом.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.04. — Тертя та зношування у машинах. — Технологічний університет Поділля, Хмельницький, 2003.  У роботі розглянутий обґрунтований теоретично й експериментально підтверджений новий підхід до вирішення актуальної проблеми експресного усунення у неспеціалізованих чи експлуатаційних умовах відмовлень, викликаних, внаслідок зношування, надмірним збільшенням зазорів і витоків у циліндро-поршневих парах аксіально-поршневих гідромашин, з одночасним підвищенням їхніх робочих характеристик без обов'язкового використання при відновленні прецизійних видів обробки зношених отворів блоків гідроциліндрів. Визначено закономірності зміни профілів зношування контактуючих поверхонь, зазорів, величин і знака коефіцієнта конусності, тисків і витоків при різних положеннях поршня в циліндрі і терміну наробітку пари. На основі отриманих розрахункових і експериментальних закономірностей запропоновано та сконструйовано вузли тертя з елементами, що спеціально деформуються пружно чи пластично, підсумовуючого та диференціального принципу дії. Встановлені на поршнях, ці елементи здатні зменшувати зазори у зношених блоках гідроциліндрів, виявляючи здатність у багато разів знижувати витоки навіть при підвищених температурах мастила і при малих робочих тисках. З ростом тиску мастила і температури їхня ефективність зростає. Показано шляхи керування робочими характеристиками таких комбінованих пар тертя, включаючи підвищення терміну їхньої служби, що перевірено на модельних зразках і експериментальних гідромашинах, і рекомендовано для впровадження. | |
| |  | | --- | | 1. Вперше запропоновано обґрунтований теоретично й експериментально підтверджений новий підхід до вирішення актуальної проблеми експресного усунення у неспеціалізованих чи експлуатаційних умовах відмов, викликаних надмірним збільшенням через знос зазорів і витоків у циліндро-поршневих парах аксіально-поршневих гідромашин, з одночасним підвищенням їх робочих характеристик і терміну служби.  2. Визначено принципову можливість зменшення утворених при зношуванні в процесі експлуатації змінних зазорів у циліндро-поршневих парах гідромашин шляхом використання розроблених трибоелементів диференціального принципу дії і розглянуто варіанти схем їх деформування.  3. Теоретичний і експериментальний аналіз епюр деформацій пружних трибоелементів дозволив визначити нову головну ідею про необхідність активного управління величиною прогину їх вільного контуру. Запропоновано теоретичні варіанти незалежного прикладання сил, що диференційно змінюють епюри деформацій пружних елементів. Отримано узагальнене рівняння, що дозволяє виконувати розрахунки епюр деформацій трибоелементів з урахуванням незалежності впливу тиску рідини і температур.  4. Установлено вплив епюр зношеності контртіл циліндро-поршневої пари, величини і знака коефіцієнта конусності, наявності і типу трибоелементів та положення поршня в отворі блоку циліндрів на тиск робочої рідини у змінному зазорі.  5. На основі теоретичних і експериментальних результатів уперше запропоновано і розроблено комбіновані трибоелементи поршнів диференціального принципу дії, що незалежно реагують на зміни тиску і температури мастила. Здійснено порівняльну оцінку ефективності роботи двох типів комбінованих трибоелементів, які функціонують шляхом деформацій пружних сталевих оболонок або пластмас. Показано, що трибоелементи диференціального принципу дії здатні компенсувати наслідки зносу і зменшувати у декілька разів витоки при підвищенні температури масла з навіть одночасним зниженням його тиску.  6. Установлено, що епюрами зносу контртіл можна керувати для утворення більш раціональних шляхом використання поршнів з деформованими трибоелементами, зменшенням діаметра частини довжини спідниці поршня, додаванням присадок поверхнево-активних речовин до гідравлічного масла і застосуванням пластмасових деформованих вставок з капролону або фторопласту, що містять у композиції графіт, дисульфід молібдену та цинк, що у декілька разів знижує знос контртіл.  7. Під час тривалих випробувань циліндро-поршневих пар у складі аксіально-поршневих гідромашин з новими або зношеними до 30-40 мкм отворами у блоках гідро циліндрів установлено, що розроблені пружні трибоелементи диференціального принципу дії здатні зменшувати знос контр тіл до 25 %, а з пластмасовим заповненням — вдвічі, у зв’язку з чим тривалість експлуатації може збільшена у декілька разів.  8. Трибоелементи поршнів з пружною сталевою оболонкою і температурною вставкою здатні працювати у зношених до 30-40 мкм отворах циліндрів, тоді як трибоелементи з пластмасовим заповненням ефективно функціонують при зазорах внаслідок зносу до 80 і більше мкм. Навіт при такому великому зносі реальні кільцеві зазори у парі з урахуванням деформації трибоелементів стають настільки малими, що приводить до багатократного зниження витоків і значного підвищення об’ємного ККД.  9. Здатність трибоелементів диференціального принципу дії з пластмасовим заповненням підтримувати високі робочі характеристики по витоках і ККД незалежно від зносу робочих поверхонь в широких межах при більшій тривалості роботи навіть при їх установці у зношені блоки циліндрів, дозволяє їх рекомендувати при експресному ремонті у неспеціалізованих умовах з акцентуванням не стільки на часі експлуатації, як на довгостроковому збереженні робочих параметрів гідромашин.  10. З метою експресного усунення відмов з одночасним підвищенням робочих характеристик циліндро-поршневих пар гідромашин і їх довговічності вперше пропонується створення і застосування ремонтного комплекту поршнів, оснащених деформованими трибоелементами диференціального принципу дії, які слід використовувати шляхом простої установки їх у зношені отвори блоків циліндрів без спеціалізованих засобів заводської прецизійної обробки отворів. Їх застосування ефективне і для нових аксіально-поршневих гідромашин, що підтверджено перевіркою у виробничих умовах на експериментальних машинах і актами про впровадження та наміри впровадження.  11. Розроблено оригінальний малогабаритний пересувний стенд, що дозволяє в умовах невеликих майстерень, включаючи суднові, здійснювати дефектацію і контроль якості ремонту аксіально-поршневих гідромашин різної продуктивності і типорозмірів, що робить його деякою мірою універсальним.  12. Для здійснення досліджень розроблено або удосконалено методики і засоби випробування і вимірів, що дозволило визначати деформації трибоелементів, одержувати епюри зносу поверхонь при різних умовах випробувань лабораторних зразків і заводських деталей, вимірювати витоки мастила при різних температурах і тисках. | |