**Абрамова Любов Миколаївна. Удосконалення вузлів ущільнень направляючих ковальсько-пресового обладнання на основі розроблених гідравлічно-регульованих посадочних з'єднань. : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Абрамова Л.М. Удосконалення вузлів ущільнень і направляючих ковальсько-пресового обладнання на основі розроблених гідравлічно регульованих посадочних з'єднань.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 - процеси і машини обробки тиском. - Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, Луганськ, 2007.  Дисертація спрямована на розробку регульованих у сполученнях втулок, що можуть застосовуватися в ковальсько-пресовому обладнанні як щілинні ущільнення, циліндричні направляючі, утримуючі пристрої при зарядці циліндрів-аккумуляторів гідропружного приводу високошвидкісних молотів. Регулювання здійснюється подачею регульованого тиску рідини на ущільнену зовнішню поверхню втулки, що приводить до зменшення зазору на її внутрішній поверхні, сполученої зі штоком, циліндричним стержнем - направляючої. Розроблено нову систему експертної порівняльної оцінки властивостей ущільнень за вісьма показниками. Фізична і математична моделі регульованих у сполученнях втулок (РСВ) засновані на розрахунку товстостінних циліндрів з використанням залежностей Ляме і тонкостінних оболонок з використанням диференціальних рівнянь прогину оболонок. Експериментально досліджені, у залежності від матеріалу втулок, зовнішнього регульованого і внутрішнього перемінного тиску, сили тертя, величини витоків, розподіл тиску по довжині втулки. Реалізація РСВ проводилася в проектах гідроциліндрів ковальсько-пресового обладнання, у плунжерних насосах для насосно-акумуляторних станцій. Розроблено схему насоса з кульковими плунжерами і з установленими РСВ. Матеріали дисертації використовуються в навчальному процесі. | |
| |  | | --- | | 1. На основі аналізу існуючих типів ущільнювальних пристроїв КПО визначена перспективність застосування щілинних ущільнень як найбільш довговічних і виділений їхній основний недолік - відсутність механізму безперервного регулювання в сполученнях герметизуючої щілини в залежності від витоків і зносу. Уперше були розроблені регульовані (шляхом подачі тиску на їхню зовнішню поверхню) по діаметру щілинні втулки-ущільнення з компенсацією зносу і керовані від величини витоків через ущільнення. Показано ефективність застосування регульованих у сполученнях втулок як направляючих і утримуючих пристроїв у КПО (пресах, молотах, ковальських автоматах, штампах і інших) за рахунок компенсації зносу.  2. Набула розвитку система експертної порівняльної оцінки параметрів різних ущільнень, застосовуваних у КПО, і на її основі обґрунтована перспективність розроблювальних регульованих у сполученнях ущільнень. Розроблені нові (підтверджені шістьма патентами) технічні рішення по пристроях регулювання ущільнень, направляючих і утримуючих пристроїв.  3. Розроблені фізичні і математичні моделі нових регульованих по діаметру щілинних втулок-ущільнень, циліндричних направляючих і утримуючих пристроїв, відмінною рисою яких є врахування різного навантаження зовнішніх і внутрішніх діаметрів, механічних властивостей матеріалу втулок. Отримані аналітичні вираження розрахунку граничних регулюючих тисків для товстостінних втулок і ліній прогину тонкостінних втулок. Складені програми розрахунків на ПЕОМ деформації регульованих у сполученнях втулок при різних граничних умовах їхньої роботи. Установлено, що втулки, виконані з матеріалів з відносно малим модулем пружності (капрон, фторопласт, текстоліт), можуть утрачати стійкість, шарнірне закріплення втулок збільшує їхню стійкість, забезпечуючи зазор на обох кінцях втулок.  4. Розроблена і досліджена оригінальна експериментальна установка, що дозволила провести комплексні випробування регульованих у сполученнях втулок з різних матеріалів на мінеральному маслі і воді. Досліджувалися сили тертя, витоки через щілину, розподіл тиску по довжині регульованої щілини, установлені величини регульованого тиску, що забезпечує нульовий зазор у щілині, який залежить від матеріалу втулки, початкового зазору і в'язкості рідини. Випробування регульованих втулок на воді підтвердили їхню ефективність. Витоки води тиском 32 МПа на текстолітових втулках припиняються при тиску регулювання 10 МПа (на досліджуваних втулках rз= 25 мм, rвн = 20 мм), що відповідає розрахунковому значенню тиску з похибкою ±10%.  5. Результати досліджень оброблялися методами математичної статистики. Відтворюваність експерименту підтверджується критеріями Кохрена: Gкр> G:  Gкр = 0,2598,Gр стали = 0,210366, Gр чавун = 0,153477, Gр латун = 0,138678; Gкр = 0,393433,  Gр текст = 0,379734; Gкр = 0,48, Gр капр= 0,461078 при рівні значимості q = 0,05. Адекватність математичного опису проведених експериментів підтверджується критеріями Фішера, Fкр > F, наприклад, для латунних РСВ Fкр = 1,87, F = 0,897756; для текстолітових РСВ Fкр = 2,289, F = 0,895902 при рівні значимості q = 0,05. Межі похибок, розрахованих по дисперсії адекватності, становлять для величин зусиль переміщення: для сталевих РСВ ± 9,3% ; для чавунних РСВ ± 5,6%; для латунних РСВ ± 6,2%; для текстолітових РСВ ± 7,0%; для капронових РСВ ± 11,8% при довірчій імовірності Р = 0,95.  6. Розроблені РСВ і методики їхнього розрахунку рекомендуються для застосування як ущільнювальні пристрої в гідроциліндрах КПО, що працюють на мінеральних маслах. При їхній роботі на воді й емульсіях втулки - ущільнення повинні виготовлятися з корозійно-стійких матеріалів з низьким модулем пружності, наприклад, з текстоліту Ем = (6 – 10)103 МПа.  Застосування РСВ як направляючих у різному КПО забезпечує підвищення точності роботи сполучень в устаткуванні, компенсацію зносу, підвищення довговічності. Розроблені 15 схем направляючих з механічним регулюванням зазору, що рекомендуються до застосування в умовах, де потрібна підвищена жорсткість. Застосування РСВ як утримуючих пристроїв у КПО з ГПП забезпечує спрощення їхньої конструкції й обслуговування, зниження габаритів, особливо при застосуванні фрикційних вставок на втулку або направляючу, підвищення ККД за рахунок зниження втрат на дроселювання рідини при спрацьовуванні. Застосування РСВ у плунжерних насосах у НАС гідропресів дозволяє збільшити довговічність плунжерів і ущільнень у кілька разів, підвищити ККД насосів. РСВ дозволили спроектувати принципово новий насос з радіально-рухливими плунжерами у вигляді куль, розміщених у гільзах у вигляді РСВ, що знижує масу насоса майже в 10 разів, займану площу в 4-5 разів, при збереженні тиску і витрати рідини.  7. Основні результати роботи за новими конструкціями і розрахунками РСВ у КПО, насосах, складанні машин прийняті для впровадження на ВАТ СКМЗ, ЗАТ НКМЗ, АТ «Енергомашспецсталь», ВАТ „ТІСО” (м. Краматорськ). Положення дисертації впроваджені в навчальний процес кафедр "Основи конструювання механізмів і машин", "Машини і технологія обробки металів тиском" Донбаської державної машинобудівної академії в дисциплінах "Стандартизація, метрологія, контроль", "Метрологія, стандартизація, сертифікація", "Ковальсько-пресове обладнання", "Сучасне обладнання КШЦ", а також при курсовому і дипломному проектуванні. | |