**Радіоненко Олександр Васильович. Механізм граничного змащування поверхонь тертя з частково регулярним мікрорельєфом та їх технологічне забезпечення : дис... канд. техн. наук: 05.02.04 / Національний авіаційний ун-т. - К., 2006**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Радіоненко А.В. Механізм граничного змащування поверхонь тертя зчастково регулярним мікрорельєфом та їх технологічне забезпечення. - Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук із спеціальності 05.02.04 - тертя та зношування в машинах. - Національний авіаційний університет, Київ, 2006.Дисертація присвячена встановленню закономірностей механізму граничного змащування на поверхнях тертя з частково регулярним мікрорельєфом (ЧРМР, ГОСТ 24773-81) щодо поліпшення антифрикційних характеристик цих поверхонь.В дисертації розроблена конструкція трибометра за схемою тертя «вал - сталева стрічка» та застосована вдосконалена мостова схема, яка дозволяла контролювати режим змащування. В дисертації проведені експериментальні дослідження адгезійної складової коефіцієнта тертя шляхом виключення деформаційної складової сили тертя. Вивчено вплив на адгезійну складову коефіцієнта тертя параметрів ЧРМР та шорсткості зразка.Встановлено, що при терті поверхонь з ЧРМР відбувається механічне зачеплення мікровиступів спряженої поверхні з кромками мікроканавок поверхні з ЧРМР. Визначені умови переходу режимів тертя поверхонь з ЧРМР від граничного змащування до напіврідинного і до рідинного. При граничному терті оптимум відносної площі мікроканавок відсутній. Встановлено, що на високогладких поверхнях тертя з ЧРМР змочуваність грає суттєву роль і мікроканавки служать для розтікання рідкого змащувального матеріалу за рахунок сил поверхневого натягу. В роботі розроблена модель граничного тертя поверхонь з ЧРМР, та були розроблені нові поверхні тертя і комбіновані способи їх утворення. |

 |
|

|  |
| --- |
| В дисертації вирішена науково-технічна задача поліпшення антифрикційних характеристик поверхонь тертя з частково регулярним мікрорельєфом завдяки встановленню закономірностей механізму граничного змащування таких поверхонь і, на основі цього, розробці нових технологічних способів їх отримання. Розроблені рекомендації більш ефективного застосування поверхонь з ЧРМР при граничному терті.Основними результатами і висновками дисертаційної роботи є:1. Для вивчення механізму змащування поверхонь з ЧРМР розроблений і виготовлений принципово новий трибометр, захищений авторським свідоцтвом № 1215020. Дослідження змочуваності поверхонь з ЧРМР стало можливим завдяки розробленому новому способу контролю змочуваності поверхонь твердих тіл (А. с. № 985549). Конструкція трибометра, яка використовує схему тертя «вал-стрічка», дозволила вперше вивчити вплив параметрів ЧРМР на адгезійну складову сили тертя в умовах граничного змащування, що сприяло виявленню ролі мікропоглиблень в механізмі тертя.2. Встановлено, що мікропоглиблення служать для збереження змащу–вального матеріалу, який утримується між боковою стінкою мікропоглиблення і поверхнею спряженої деталі. Із зменшенням глибини мікроканавок і збільшенням радіусу їх дна величина кута зменшується, що приводить до зниження величини адгезійної складової сили тертя. Величина адгезійної складової коефіцієнта тертя обернено пропорційна відносній площі мікропоглиблень.3. Мікропоглиблення поверхонь з ЧРМР забезпечують механізм змащування тільки на поверхнях, схильних до схоплювань. У разі нормального процесу тертя, коли на поверхнях тертя встановлюється рівноважна шорсткість, мікропоглиблення не впливають на механізм змащування. В цьому випадку подача змащу–вального матеріалу до місць прориву змащувальної плівки здійснюється із западин між мікронерівностями шорсткої поверхні.4. Виявлено, що мікропоглиблення на поверхнях з ЧРМР збільшують деформаційну складову коефіцієнта тертя. З метою зниження величини деформаційної складової сили тертя необхідно зменшувати величину кута зустрічі - кута між боковою стіною мікропоглиблення і поверхнею спряженої деталі. Це досягається зменшенням глибини мікропоглиблень і збільшенням радіусу їх дна або комбінованою обробкою поверхонь тертя з ЧРМР.5. Виконане дослідження змочуваності поверхонь з ЧРМР підтвердило, що утримання змащувального матеріалу в мікропоглибленні при граничному змащуванні і його витягання звідти на несучу поверхню здійснюється за рахунок змочуваності поверхонь тертя. Виявлено, що поверхні з ЧРМР II і III видів забезпечують більш швидке розтікання масла в зоні тертя, що підтверджується більшою ефективністю таких видів ЧРМР при їх терті, ніж виду І.6. Виявлено, що змочуваність поверхонь тертя змащувальним маслом поліпшується після їх обробки методами ППД з деформацією, як можна більш тонкого поверхневого шару, але за умови, що шорсткість до - і після обробки ППД не змінилася у бік зменшення поверхневої енергії.7. Експериментом вперше встановлено, що оптимум відносної площі мікропоглиблень існує тільки при безперервному змазуванні поверхонь тертя, коли компенсуються торцеві витоки масла. В цьому випадку виникає гідродинамічний тиск. В режимі граничного змащування оптимум відсутній.8. На підставі результатів проведених експериментів розроблена нова конструкція поверхні тертя з ЧРМР і двохперехідний спосіб її утворення (А. с. № 1521569). Також розроблені однопрохідний спосіб утворення нової поверхні з ЧРМР (А. с. № 1493444) і поверхня тертя (А. с. № 1505800).9. З метою поліпшення механізму граничного змащування поверхонь тертя, зниження вірогідності схоплювань, підвищення задиростійкості і зносостійкості рекомендується застосування комбінованої обробки з утворенням ЧРМР і подальшим алмазним вигладжуванням на наступних парах тертя:- прецизійних, з дуже малими зазорами (0,5 - 1 мкм) і шорсткістю поверхні тертя не грубіше *Ra* = 0,1 мкм (прикладом є пари тертя осі теодоліта);- на парах, що працюють при недостачі змащувального матеріалу, в умовах пластичного контакту і згладжування початкової шорсткості (приклад - пара тертя «шток - ротор»);- на парах, що працюють при недостачі змащувального матеріалу, поганої змочуваності маслом хоча б однієї поверхні тертя (гладко хромовані поверхні) і при пластичній деформації мікронерівностей спряженої поверхні (приклад - хромовані штоки гідро-пневмоциліндрів і втулка).10. Промислова реалізація розробленого двохперехідного способу утворення поверхні тертя з ЧРМР здійснена на прецизійних деталях теодолітів; на парах тертя «шток - ротор» в роторної таблеточної машині РТМ-41М2В; на парах тертя «шток - втулка» гідроциліндрів.Обробка деталей прецизійних пар тертя теодолітів за способом двохперехідної обробки і промислові випробування, які мають 10 літній термін експлуатації, показали, що всі експериментальні теодоліти випробування витримали. Схоплювання осей експериментальних теодолітів в процесі випробувань не відбулося, проти 50 % відмов унаслідок схоплювань на серійних приладах. На парах тертя «шток - ротор» РТМ-41М2В зменшилося число схоплювань, задирів поверхонь і підвищилася зносостійкість ротора. На парах тертя «шток - втулка» гідроциліндрів кількість задирів знизилася на 30 % в порівнянні з парами тертя, обробленими за заводською технологією. |

 |