**Гайдучок Валентина Марківна. Структурно-енергетичні основи експлуатаційного зміцнення поверхонь тертя ковзання деталей машин: дис... д-ра техн. наук: 05.02.04 / Національний авіаційний ун-т. - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Гайдучок В. М.**Структурно-енергетичні основи експлуатаційного зміцнення поверхонь тертя ковзання деталей машин. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за фахом 05.02.04 – Тертя та зношування в машинах. Львівський державний аграрний університет. Дубляни, 2003.  Робота складається з вступу, шести розділів, загальних висновків та рекомендацій виробництву, переліку літератури, що цитується.  Дисертація присвячена розробці структурно-енергетичних основ експлуатаційного зміцнення поверхонь тертя трибоелементів ковзання деталей машин.  Виявлено основні закономірності забезпечення ощадного використання ресурсу трибосистем ковзання. Розроблено комплексну методику структурно-енергетичного аналізу трибосистем ковзання машин та удосконалена паспортизація трибоелементів цих спряжень. Систематизовано чинники та обґрунтовано критерії експлуатаційного зміцнення трибоелементів ковзання, виявлено ендемічний чинник зношування.  Запропоновано методику розрахунку коефіцієнтів експлуатаційного зміцнення за побудованими полігонами розподілу зносу трибоелементів ковзання в різних середовищах та зі специфічним навантаженням. Розроблено методику визначення питомої роботи (енергії) зношування поверхневих шарів трибоелементів ковзання і запропоновано спосіб визначення зносостійкості трибоелементів в активному середовищі. Обґрунтовано структурно-енергетичні основи зміцнення поверхонь тертя ковзання деталей машин під час експлуатації. Запропоновано структурно-енергетичний показник для прогнозування зносостійкості трибоелементів ковзання в активному середовищі.  Одержано математичні залежності та фізико-хімічні моделі структурно-енергетичної взаємодії між трибоелементами ковзання. Розраховано математичні залежності самоорганізації поверхонь трибоелементів ковзання в активному середовищі, затрат енергії зносу поверхневих шарів трибоелементів ковзання у різних середовищах та залежності поверхневої активності середовища від ступеня пластичного деформування металу трибоелемента ковзання.  Запроектовані та виготовлені в металі інженерно-технічні розробки показують високу надійність в роботі і високу зносостійкість трибоелементів ковзання. | |
| |  | | --- | | Результатом виконаної дисертації є вирішення науково-прикладної проблеми розробки структурно-енергетичних основ експлуатаційного зміцнення поверхонь тертя ковзання деталей машин.  Наукове значення роботи - вперше запропонована та науково обґрунтована методика комплексного структурно-енергетичного аналізу трибосистем ковзання та розвинута паспортизація цих спряжень. Обґрунтовано структурно-енергетичний показник прогнозування зносостійкості трибоелементів ковзання , який полягає у виборі трибоелементів і середовищ для мінімального зношування.  Прикладне значення роботи полягає в тому, що впровадження комплексу оригінальних методик для оцінки ефективності підвищення зносостійкості трибосистем ковзання дозволяє суттєво скоротити тривалість випробувань, а після прогнозування інтенсивності зношування - забезпечити підвищення ресурсу в 1,4-1,8 разів.  1. На основі аналізу стану проблеми показано, що для підвищення ресурсу спряжень і зносостійкості деталей необхідно враховувати структурно-енергетичну взаємодію, прогнозування зносостійкості за структурно-енергетичним показником, забезпечення оптимальних, фізико-механічних властивостей поверхневих шарів, хімічного керування ресурсом.  2. На підставі аналізу та систематизації чинників і критеріїв експлуатаційного зміцнення трибоелементів ковзання визначено, що критерієм є також питома енергія руйнування поверхневого шару, виявлено вплив ендемічного чинника зношування (гориста місцевість, зона дії хімічних та цементних комбінатів), встановлено, що види статистичних розподілів ймовірності зносу вузлів тертя можуть змінюватися під час експлуатації від нормального до експоненційного та інших видів розподілу, що дало можливість запропонувати спосіб визначення коефіцієнтів експлуатаційного зміцнення.  3. Розроблено метод структурно-енергетичного аналізу трибосистем ков-зання, який включає розвиток паспортизації зношених деталей, визначення коефіці-єнту зміцнення, визначення роботи (енергії) зношування та складу продуктів зносу, що після прогнозування інтенсивності зношування трибоелементів ковзання в акти-вному середовищі дозволяє забезпечити підвищення ресурсу трибосистем ковзання в 1,4 – 1,8 рази. Доведено, що забезпечення експлуатаційних характеристик поверх-невого шару ТЕК, аналогічних до одержаних внаслідок структурної пристосованості для даних умов навантаження і роботи трибосистеми ковзання, дає можливість ста-білізувати поверхневі параметри тертя протягом мінімального періоду і зменшити тривалість припрацьовування в 1,4-1,7 разів.  4. Визначено залежності питомої роботи (енергії) зношування трибоелементів ковзання від навантаження. Розроблено спосіб визначення зносостійкості трибоелементів ковзання в активному середовищі шляхом підрахунку мінімальної роботи енергії зношування, що дозволяє зменшити затрати праці на підбирання зносостійких трибоелементів ковзання в 2-3 рази, матеріалів у півтора рази, витрат електроенергії в 3-4 рази. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу питомих затрат енергії (роботи) на зношування трибоелемента ковзання зі сталі 45 в різних середовищах одержано адекватні математичні залежності.  5. Запропоновано механізм взаємодії фосфоровмісних та тіофосфоровмісних присадок на поверхнях трибоелементів ковзання, який полягає в утворенні на поверхнях тертя фосфоровмісних вторинних структур типу полімерних фосфатів, що підтверджено експериментальним шляхом, бо в результаті хемосорбції на пове-рхні тертя виникає мономолекулярний шар органофосфатів металу, який зв’язує наступні шари мастила з присадками, що пояснює високу мікротвердість, низьку пластичність, добрі протизносні та достатні протизадирні властивості і фактичну наявність в продуктах зносу високомолекулярних фосфоровмісних полімерів.  6. Досліджено механізм хімічного керування зношуванням трибоелементів ковзання в активному середовищі, встановлено основні закономірності зношування від концентрації присадки хлорованого парафіну, нормального навантаження та амплітуди взаємного переміщення трибоелементів ковзання, розроблено методику визначення оптимальної концентрації присадок для діапазону мінімального зношу-вання. Розкрито роль змащувальної дії мастила в процесі самоорганізації трибосис-теми та вияснено виникнення структурної пристосованості трибоелементів. Одер-жано залежності параметрів тертя шліцьових з’єднань від добавки різних концент-рацій присадки хлорованого парафіну в мастило Д-ІІ. Виявлено головний ефект змащувальної дії мастила з хлорованим парафіном – формування специфічних за морфологією вторинних структур, які унеможливлюють виникання схоплювання І та ІІ роду і фретінг-процесу.  7. Показано вплив трибоелементів ковзання різної зносостійкості на сумарну зносостійкість трибосистем ковзання. Встановлено, що межа витривалості основного металу трибоелемента, відновленого різними способами, майже не змінюється, а характеристики зносостійкості, в основному, визначаються якістю найтоншого поверхневого шару, що має значення для скорочення кількості баластних робіт на 20-70% під час відновлення і ремонту деталей, вузлів, агрегатів, машин.  8. На основі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що забезпечення керованого ощадного ресурсу з точки зору фундаментальних наук пояснюється з переконливою достовірністю, а з точки зору економічної доцільності оправдується та підтверджується економічним ефектом. Механізми підвищення ресурсу дозволяють підтримувати в робочих спряженнях трибосистеми ковзання необхідні геометричні параметри та трибохімічні властивості поверхневого шару, склад та фізико-механічні властивості мастильних середовищ, взаємосумісність та пристосованість трибоелементів, забезпечують необхідні експлуатаційні властивості спряжень ковзання машин. Моделювання енергостабілізації поверхневого шару трибоелементів ковзання в різних середовищах показало, що моделі найкраще апро-ксимуються поліномами четвертого порядку, а енергія поверхневого шару залежно від середовища з присадками може бути в 3-4 рази більшою, ніж енергія поверхне-вого шару під час роботи в чистому дизельному мастилі.  9. На основі наукового обґрунтування реалізовано ряд інженерно-технічних розробок, зокрема: пристрої для відновлення поворотних валів та важелів гідроначіпки методом пластичного деформування для тракторів ЮМЗ-6Л, МТЗ, пристрої для виготовлення та відновлення деталей з полімерних матеріалів, стенд для обкатування відремонтованих розкидачів добрив, прилад для випробування на зріз клейових з’єднань, а також розроблені зносостійкі трибомеханічні системи для проріджувача цукрових буряків та пристрою для садіння часнику для підвищення надійності в роботі. Сумарний економічний ефект від впровадження у виробництво інженерно-технічних розробок становитиме понад 160 тис. грн.  10. Результати завершеної роботи впроваджені в навчальний процес сту-дентів спеціальності “Механізація сільського господарства”, зокрема методика структурно-енергетичного аналізу трибоелементів ковзання машин сільськогоспо-дарського виробництва використовується в лекційному курсі та лабораторно-практичних заняттях з технічного сервісу і основ наукових досліджень, в курсовому та дипломному проектуванні. Методика оцінки зносостійкості трибоелементів ков-зання машин використовується в лекційному курсі і практичних заняттях з прогно-зування та стратегії розвитку технологічних систем і методології наукових дослі-джень, а також в курсовому проектуванні магістрантів факультету механізації сіль-ського господарства.  Дисертація визначає перспективні напрями підвищення зносостійкості трибосистем ковзання машин, в ній одержані нові науково обґрунтовані результати в галузі тертя та зношування машин, які забезпечують розв’язання важливої прикладної проблеми підвищення зносостійкості вузлів тертя ковзання машин. | |