**Градиський Юрій Олександрович. Підвищення зносостійкості деталей машин електромагнітним наплавленням : Дис... д-ра наук: 05.02.04 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Градиський Ю.О. Підвищення зносостійкості деталей машин електромагнітним наплавленням. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.04. – Тертя та зношування в машинах. – Національний авіаційний університет. Київ, 2006 р.  Дисертація присвячена вдосконаленню процесу відновлення та зміцнення деталей машин і механізмів, що працюють при одночасному впливі тертя та циклічного навантаження.  В роботі досліджено вплив підігріву підкладки перед наплавленням на структуру зміцненого шару та експлуатаційні характеристики виробів після їх відновлення електромагнітним методом.  Показано, що застосування підігріву підкладки перед наплавленням дозволяє поліпшити структуру зміцненого шару, усуває дефекти, що виникали після наплавлення при кімнатній температурі, та зменшує величину розтягуючих залишкових напружень. У результаті цього збільшується зносостійкість, зменшується коефіцієнт тертя, поліпшується опір руйнуванню від утомленості при дії циклічного навантаження.  Застосування нового технологічного процесу дає можливість розширити асортимент відновлюваних деталей, забезпечує економію обладнання і енергоресурсів, приносить значний економічний ефект, є екологічно чистим. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі наведено теоретичні узагальнення і вирішення наукової задачі, що полягає у підвищенні зносостійкості та витривалості деталей машин, які працюють в умовах одночасної дії сил тертя і циклічного навантаження, за рахунок вдосконалення технологічної схеми відновлення та зміцнення деталей ЕМН.  Наукове значення роботи полягає у встановленні залежності впливу швидкості переохолодження на кінетику формування структури, одержуваної при наплавці, обґрунтуванні впливу магнітострикційних напружень на напружено-деформований стан поверхневого шару.  Прикладне значення роботи полягає в розширенні номенклатури відновлюваних виробів на основі науково обґрунтованих рекомендацій вибору режиму наплавлення при відновленні деталей, та забезпечення більш високої довговічності у порівнянні з існуючими в ремонтній практиці.   1. Проведений огляд літературних даних, стан проблеми в промисловості показали перспективність застосування зміцнення робочих поверхонь електромагнітним наплавленням. Даний метод можна використовувати з метою як підвищення зносостійкості, так і для відновлення зношених деталей, що працюють в умовах тертя і циклічного навантаження, особливо в умовах дрібносерійного виробництва і ремонту. 2. Розроблено концептуальну модель, яка дозволяє оцінити надійність деталей, відновлених електромагнітним наплавленням, за показниками зносостійкості й витривалості. Модель показує, що процес накопичення пошкоджень при дії сил тертя і циклічного навантаження має однотипний вигляд і не залежить від фізичної природи впливу. 3. Встановлено вплив швидкості охолодження на формування структури поверхневих шарів. При цьому визначено, що степінь деградації структури поверхневого наплавленого шару, обумовлений рівнем залишкових напружень, зростає пропорційно квадратові швидкості його охолодження і обернено пропорційно його температурі. 4. Дослідження структурно-фазового складу тонких поверхневих шарів покриттів, отриманих методом електромагнітного наплавлення, показали однорідність градієнта хімічного складу щодо глибини від поверхні. Показано, що рівномірність розподілу зміцнюючих фаз обумовлює високу зносостійкість і витривалість. 5. Досліджено закономірності процесів тертя і зношування покриттів, отриманих електромагнітним наплавленням, і встановлено високі зносостійкі властивості даних покриттів при роботі в умовах тертя без мастильного матеріалу. Показано, що нормальне зношування характеризується визначеним станом поверхні тертя, й експериментально встановлено, що оксидні плівки, які утворилися на робочих поверхнях, являють собою складний важкоактивований комплекс вторинних структур оксидів металів, що утворюють покриття. Встановлено позитивний вплив на триботехнічні характеристики попередньої активації матеріалу підкладки і визначено, що вона підвищує зносостійкість у 1,55 раза. 6. Дослідження покриттів, отриманих електромагнітним наплавленням у різних мастильних середовищах, показало, що в середовищі мастила МС-20 вони працюють значно краще, при цьому їх зносостійкість у 1,18 – 1,62 раза вище, а коефіцієнт тертя в 1,15 – 1,56 раза нижче, ніж у середовищі мастила И-20А. Застосування підігріву перед наплавленням розширює область нормального механохімічного зношування на 15...20 МПа у всіх мастильних середовищах. Вивчено трибохімічні процеси структуроутворення зносостійких поверхневих плівок при терті в умовах граничного мащення, встановлено механізм впливу поверхнево-активних речовин і показано, що опір зношуванню покриттів визначається характером розподілу хімічних елементів, обумовленого сегрегацією легувальних домішок, що входять до складу покриття і дифундують з мастильного середовища. 7. Порівняльні випробування витривалості зміцнених зразків довели адекватність запропонованої концептуальної моделі при прогнозуванні працездатності покриттів у різних умовах експлуатації і процесу накопичення пошкоджень від зносу і утомленості. Експериментально встановлено, що витривалість зразків підданих ЕМН при кімнатній температурі зменшується в 1,23 раза, у порівнянні з витривалістю загартованої сталі 45. Підігрів підкладки до 2500С перед наплавленням збільшує межу витривалості в 1,3 раза в порівнянні із загартованою сталлю 45 і в 1,59 раза у порівнянні зі зразками, отриманими наплавленням при кімнатній температурі. 8. Рентгеноструктурним і оже-спектральним аналізами встановлено, що основними причинами, які впливають на витривалість стали 45, підданої ЕМН, є структурні зміни в поверхневому і підповерхневому шарах, що відбуваються внаслідок різної інтенсивності тепловідведення всередину зразка з-за різної початкової температури підкладки перед наплавленням. 9. На основі експериментальних досліджень мінімізовано вплив параметрів технологічного режиму нанесення покриттів на структуру і властивості деталей, що зміцнюються і відновлюються. На основі проведених наукових пошуків обґрунтовано оптимальні області застосування запропонованих покриттів для підвищення експлуатаційної надійності деталей, що працюють в умовах тертя і циклічного навантаження. 10. Вдосконалена технологічна схема забезпечує підвищення комплексу експлуатаційних властивостей деталей машин за рахунок підвищення зносостійкості і витривалості. Використання запропонованої схеми відновлення і зміцнення деталей у порівнянні з традиційними забезпечує економію устаткування й енергоресурсів, приносить значний економічний ефект, є екологічно чистою. | |