**Клименко Наталія Миколаївна. Комплексна технологія підвищення експлуатаційних характеристик деталей з покриттям із плакованого карбіду титану: дис... канд. техн. наук: 05.02.08 / Одеський національний політехнічний ун-т. - О., 2004. , табл.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Клименко Н.М.** **Комплексна технологія підвищення експлуатаційних характеристик деталей з покриттям із плакованого карбіду титану. –**Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – Технологія машинобудування. – Одеський національний політехнічний університет, Одеса, 2004.  Робота присвяченапідвищенню експлуатаційних характеристик деталей шляхом напилення на них зносо- і корозійностійкого поверхневого шару із плакованого нікель-фосфором і міддю карбіду титану, з його наступним шліфуванням і оптимізації режимів шліфування композиційних плазмових покрить будь-якого хімічного складу за критерієм максимальної продуктивності при забезпеченні заданих експлуатаційних характеристик напиленого шару.  Побудовано математичну модель, що дала можливість провести докладніше вивчення процесу шліфування композиційного покриття, досліджуючи найрізноманітніші сполучення режимів і характеристик шліфувальних кругів. Розроблено програму, яка призначена для обчислення оптимальних режимів шліфування, що забезпечують задані якісні характеристики поверхневого шару при максимально можливій продуктивності обробки, а також для розрахунку одиничних, що розвиваються окремими абразивними зернами, і сумарних сил різання, температур шліфування, залишкових напружень у покритті і на границі покриття-підложка за заданими режимами шліфування, теплофізичними і механічними властивостями матеріалів. Режими напилення, які забезпечують максимальну міцність зчеплення напиленого шару з основою, дозволяють застосовувати більш напружені режими шліфування, що забезпечують задані якісні характеристики поверхневого шару.  Установлено оптимальні режими шліфування деталей з композиційним TiC-NiP-Cu-покриттям кругами різних характеристик, як без охолодження, так і з використанням мастильно-охолоджуючої рідини (МОР), взаємозалежні з режимами напилення даного покриття, івизначена питома продуктивність їхньої обробки.  Вивчено вплив структури і фазового складу композиційних покрить на експлуатаційні характеристики сталі після шліфування деталі з напиленим TiC-NiP-Cu-покриттям: міцність зчеплення покриття з основою, опір втомленому руйнуванню, зносо-, жаро- і корозійну стійкість. | |
| |  | | --- | | 1. Створено науково-обгрунтовану технологію підвищення експлуатаційних характеристик деталей шліфуванням зносостійкого і корозійностійкого поверхневого шару, утвореного шляхом плазмового напилення плакованого нікель-фосфором і міддю карбіду титану. Виявлено загальні закономірності напилення композицій подібного типу і визначена технологія їхнього напилення.  2. Одержано уточнені дані про температуру на обробленій поверхні при шліфуванні за рахунок нерівномірної щільності теплового джерела і приведення температури на поверхні різання до обробленої поверхні. Теплове поле, що виникає у процесі шліфування, сприяє релаксації напружень, що сформувалися на попередній операції – напиленні покриття.Одночасно в покритті і підложці формуються напруження, зв'язані з дією нестаціонарного температурного поля, причому, якщо температура шліфування нижче температури рекристалізаційного відпалення даного покриття, то можна очікувати невеликих напружень, що розтягують, чи, особливо при шліфуванні із МОР під тиском, напружень стиску невеликої величини.  3. Визначено умови шліфування та режими обробки, при яких карбідні частки не розбиваються зернами, що ріжуть, а перерізаються ними, в результаті чого утворюються плоскі вершинки карбідів, що сприймають при експлуатації контр-тіло без ушкодження останнього – шліфування алмазним кругом АС4200/160 100К1 без охолодження (з охолодженням): =35(35) м/с, =20(20) м/хв, s=1,5(2,25) мм/подв.хід, t=0,025(0,03) мм. Може бути також рекомендоване шліфування на неавтоматизованому обладнанні кругами з електрокорунду білого 24А40СМ1К1 (а), карбіду кремнію зеленого 63С25СМ16К5 (б) без охолодження (з охолодженням) режимами: а) =35(35) м/с, =0,5(15) м/хв, s=2,25(2,25) мм/подв.хід, t=0,015(0,003) мм; б) =35(35) м/с, =0,5(20) м/хв, s=0,75(2,25) мм/подв.хід, t=0,004(0,002) мм. Однак після такого шліфування необхідно ввести додаткову операцію притирання чи алмазного вигладжування, для притуплення гострих вершинок розбитих карбідних часток.  4. Показано, що у деталі з плазмовим композиційним TiC-NiP-Cu-покриттям, обробленої на неавтоматизованому обладнанні шліфувальним кругом з електрокорунду білого 24А40СМ1К1 з охолодженням емульсією і оптимальними режимами, границя витривалості сталі 45 підвищується на 25–30 %. Зносостійкість досліджених покрить у багато разів перевершує зносостійкість аналогічних покрить на основі карбіду вольфраму, тому що вони виявляють велику задіростійкість і мають більш низький коефіцієнт тертя. Термостійкість TiC-NiP-Cu-покрить в 1,31,8 рази перевершує термостійкість нікель-алюмінідних покрить. Корозійна стійкість сталі 45 з покриттями на основі TiС підвищується більше ніж у 3040 разів. Досліджені покриття підвищують також жаростійкість сталі 45. Швидкість окислювання зразків із захисними покриттями оптимального складу в 65 разів менше швидкості окислювання незахищеної сталі 45.  5. Розроблено алгоритм і програма, що дозволяють визначити одиничні і сумарні сили різання, температуру шліфування і залишкові напруження в покритті і підложці, а також на границі покриття-підложка за заданими режимами шліфування, теплофізичними і механічними властивостями матеріалів і обчислити оптимальні режими шліфування деталей з композиційним плазмовим покриттям із плакованого карбіду титану, а також з будь-яким іншим поверхневим шаром різного хімічного складу, що забезпечують задані експлуатаційні характеристики поверхневого шару при максимально можливій продуктивності обробки.  6. Композиційне TiC-NiP-Cu-покриття, оброблене за запропонованою оптимальною технологією шліфування, рекомендується для підвищення терміну служби виробів, що працюють в умовах зносу, циклічних навантажень, у корозійних середовищах, при високих температурах: для колінчатих і розподільних валів автомобілів, комбайнів, тракторів, найбільш відповідальних вузлів тертя машин, пристосувань, устаткування та ін.  7. Результати теоретичних і експериментальних досліджень впроваджені у виробництво на ВАТ “Одеський завод радіально-свердлильних верстатів” і використовуються кафедрою ТКМіМ (ОНПУ) в навчальному процесі. | |