

1. ПІБ
Клименко Наталія Миколаївна
2. Назва
Комплексна технологія підвищення експлуатаційних характеристик деталей з покриттям із плакованого карбіду титану
3. Спеціальність
05.02.08 – технологія машинобудування
4. Місце роботи
Одеський національний політехнічний університет
5. Де виконана дисертація
Одеський національний політехнічний університет
6. Науковий керівник
Лебедев Володимир Георгійович, д. т. н., професор
7. Опоненти
Якімов Олександр Васильович, д.т.н., професор Роїк Тетяна Анатоліївна д.т.н., ст.наук. співробітник
8. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами
Цільова спрямованість дисертаційної роботи зв'язана з виконанням науково-дослідної роботи з теми “Створення і відновлення робочих поверхонь машин шляхом наплавлення, напилення і дифузійного насичення” № 397-30 від 01.01.2001 р.
9. Мета і завдання дослідження
<p>Метою дисертаційної роботи є підвищення 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 оптимізація режимів шліфування композиційних плазмових покриттів будь-якого хімічного складу за критерієм максимальної продуктивності при забезпеченні заданих експлуатаційних характеристик напиленого шару. Для досягнення цієї мети в дисертаційній роботі розв'язані такі задачі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Створено комплексну технологію підвищення експлуатаційних характеристик деталей напиленням на них зносо- і корозійностійкого поверхневого шару із плакованого нікель-фосфором і міддю карбіду титану, з його наступним шліфуванням. 2. Визначено загальні закономірності процесу формування фізико-механічних властивостей композиційного плазмового покриття з плакованого металом тугоплавкого з'єднання під впливом сполучення процесів напилення і шліфування. 3. Розроблена методика визначення оптимальних режимів шліфування деталей з композиційним плазмовим покриттям, а також з будь-яким іншим поверхневим шаром різного хімічного складу, що забезпечують задані експлуатаційні характеристики напиленого шару при найвищій продуктивності обробки. 4. Вивчено вплив структури і фазового складу композиційних покриттів, що сформувалися після шліфування, на експлуатаційні характеристики деталі з напиленням TiC-NiP-Cu-покриттям: міцність зчеплення покриття з основою, опір втомленому руйнуванню, зносо-, жаро- і корозійну стійкість. <p><i>Об'єкт дослідження</i> – науково-обґрунтована технологія підвищення експлуатаційних характеристик деталей шляхом напилення на них зносостійкого поверхневого шару з його наступним шліфуванням.</p> <p><i>Предмет дослідження</i> – зносостійкі плазмові покриття на основі карбіду титану, плакованого нікель-фосфором і міддю.</p>

Методи дослідження. Використовувалися сучасні теоретичні й експериментальні методи. Методи математичного моделювання, обчислювальний експеримент і оптимізація застосовувалися для аналітичного опису процесів, що відбуваються при шліфуванні деталей з напиленним зносостійким поверхневим шаром. Для виміру сил різання використовувалися тензометричні методи, температур шліфування – термоелектричні. Металографічні методи застосовувалися для вивчення властивостей поверхневого шару, серед яких аналіз фаз і структур поверхневого шару, вимір мікротвердості, залишкових напружень першого роду, шорсткості поверхні.

10. Наукова новизна отриманих результатів

1. Виявлено загальні закономірності створення поверхневого шару при напиленні композицій з плакованого нікель-фосфором і міддю карбиду титану, на базі чого отримано уточнені дані щодо технологічної спадковості між операціями напилення і шліфування.

2. Визначено закономірності формування фізико-механічних характеристик напиленого покриття після шліфування на основі аналітичних розрахунків тангенціальної сили різання, що дає можливість розраховувати щільність теплового потоку в зоні контакту круга з деталлю для поширеного класу покриттів будь якого хімічного складу, створених з твердих карбідів тугоплавких металів у м'якій матриці.

3. 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.

4. Дістало подальший розвиток уявлення про формування залишкових напружень у поверхневому шарі під дією температури шліфування в залежності від того, чи є величина цієї температури більшою чи меншою температури рекристалізаційного відпалення даного покриття.

5. Розроблено уточнену методику розрахунку тиску МОР, що подають в зону різання при шліфуванні покриттів, для одержання максимального охолоджуючого ефекту.

6. Визначено умови шліфування, при яких карбідні частки не розбиваються зернами, що різуть, а перерізаються ними, в результаті чого утворюються плоскі вершинки карбідів, що сприймають при експлуатації контр-тіло без ушкодження останнього.

7. Набуло подальшого розвитку вивчення властивостей деталей з отриманим покриттям після шліфування, у тому числі дослідження характеру зародження і кінетики розвитку втомлених тріщин у зразках із плазмовими покриттями, армованими тугоплавкими включеннями.

11. Апробація результатів дисертації

Основні положення дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на: Всеукраїнській молодіжній науково-практичній конференції “Людина і космос” (Дніпропетровськ, травень 1999 р., квітень 2001р.); Міжнародній науково-технічній конференції “Фізичні і комп'ютерні технології в народному господарстві” (Харків, жовтень 2000 р.); Міжнародній науково-технічній конференції “Нові процеси та їхні моделі в ресурсо- й енергозберігаючих технологіях” (Одеса, червень 2002 р., вересень 2003 р.).

12. Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Лебедев В.Г., Клименко Н.Н. Кинетика формирования поверхности при газотермическом напылении для последующей обработки шлифованием // Труды ОНПУ. – Одесса, 2000. – Вып.2 (11). – С. 59-62.

2. Лебедев В.Г., Клименко Н.Н. Кинетика изменения температур критических точек при шлифовании закаливаемых сталей // Труды ОНПУ. – Одесса, 2000. – Вып.3 (12). – С. 42-44.

3. Лебедев В.Г., Клименко Н.Н. Количественный и качественный составы фаз и структур, формируемые в поверхностном слое детали из закаленной стали под действием температуры шлифования // Труды ОНПУ. – Одесса, 2001. – Вып.1 (13). – С. 35-38.

4. Лебедев В.Г., Клименко Н.Н. Некоторые вопросы процесса образования напряжений и трещин при шлифовании закаленных сталей // Вісник інженерної академії України. – Київ, 2000. – Кв. №2635. – С. 29-33.

5. Лебедев В.Г., Клименко Н.Н. Природа возникновения шлифовочных дефектов и выбор режимов шлифования для деталей с TiC-NiP-Cu-покрытием // Вісник інженерної академії України. – Київ, 2001. – №3. – Ч. 2. – С. 52-55.

6. Клименко Н.Н., Лебедев В.Г. Исследование процесса шлифования деталей с композиционным TiC-NiP-Cu-покрытием // Проблеми техніки. – Одеса, 2003. - №2. – С. 95-101.

Робота присвячена підвищенню експлуатаційних характеристик деталей шляхом напилення на них зносо- і корозійностійкого поверхневого шару із плакованого нікель-фосфором і міддю карбиду титану, з його наступним шліфуванням і оптимізації режимів шліфування композиційних плазмових покриттів 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, і визначена питома продуктивність їхньої обробки.

Вивчено вплив структури і фазового складу композиційних покриттів на експлуатаційні характеристики сталі після шліфування деталі з напиленням TiC-NiP-Cu-покриттям: міцність зчеплення покриття з основою, опір втомленому руйнуванню, зносо-, жаро- і корозійну стійкість.

Ключові слова: композиційне покриття, напилення, шліфування, оптимальні режими, продуктивність операції.