

Мельник В.В.¹, Петров О.Д.², *наук. кер. Корбут Є.В¹, к.т.н., доц.*

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: korbut1@online.ua

²ТОВ «Патон Турбайн Текнолоджіз».

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ НА СТІЙКІСТЬ ВТС ДО ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОРОЗІЇ

В даний час близько 80% різального інструменту з вольфрамомістких твердих сплавів (ВТС) випускають із захисними покриттями для збільшення тріщиностійкості і стійкості до високотемпературної корозії, зменшення коефіцієнта тертя. ВТС при великих теплових навантаженнях в зоні різання піддаються високотемпературному окисленню. Висока швидкість випаровування оксидів вольфраму значно збільшує знос інструменту, обмежуючи робочу температуру різання (800⁰С). Як матеріал захисних покриттів використовують переважно карбонітриди титану, гафнію, складний нітрид (Ti, Al) N [1] і багатошарові покриття з комбінацією шарів HfC, HfN, Hf (C, N), AlN [2], що забезпечують захист від зносу і високотемпературної корозії. Для традиційно використовуваних покриттів (Ti, Al) N ефект, що досягається пояснюється як наявністю зносо-корозійно стійкою складовою нітриду титану, так і створюємих в процесі трибоокислення на поверхні ріжучої кромки вторинних структур з твердих розчинів Al₂O₃-TiO₂ і високотемпературного корозионностойкого β-тіаліта (Al₂TiO₅), які міцно пов'язані з поверхнею покриття і можуть грати роль твердого змащення при терті ковзання на повітрі [3].

Захисні покриття на ВТС в основному наносять з використанням різних варіантів методу газофазного осадження (PVD, PCVD), їх комбінацій [4], а також його комбінацією з іншими методами, наприклад, з термодифузійним насиченням [5].

Конкуруючим способом нанесення зносо-, корозійностійких покриттів на ВТС може бути електроіскрове легування (ЕІЛ) [6,7], що є одним з пріоритетних напрямків розвитку хіміко-термічної обробки металів з використанням концентрованих потоків енергії. ЕІЛ відрізняється низькою температурою осадження (70⁰С), простотою технологічної операції (процес здійснюється на повітрі, не вимагає складного великогабаритного обладнання, попередньої обробки поверхні і многостадійності), високою міцністю зчеплення покриття з основою і малою споживаною потужністю (0,2 ... 0,7 кВт). Поліпшення експлуатаційних характеристик електроіскрових покриттів досягається різними способами, головними з яких є вибір оптимальних складів матеріалу легуючого електрода, режимів обробки, конструювання структури покриття (багатошарова, глобулярна) і комбінація ЕІЛ з іншими методами.

При обробці металів різанням в зоні контакту різця з оброблюваним матеріалом внаслідок тертя може розвиватися температура до 1100°C . Це призводить до окислення поверхні різальної кромки, зменшення механічної міцності матеріалу різця, збільшення його адгезії до оброблюваного матеріалу і, відповідно, до зниження ефективності різання. Тому актуальною проблемою є підвищення стійкості матеріалу різця до високотемпературної корозії. Це особливо важливо для інструментів з ВТС, якщо врахувати високу швидкість випаровування оксидів вольфраму WO_3 , CoWO_4 . Зазначена проблема може вирішуватися двома шляхами: 1 легуванням кобальтової зв'язки з метою утворення більш окалинотійкості Co-сплавів [9]; 2 нанесенням стійких до високотемпературної корозії покриттів [1, 8]. Другий шлях є економічно більш доцільним порівняно з об'ємним легированием.

Систематичні дослідження окалинотійкості ВТС з електроіскровим покриттями в широкому діапазоні складів як ВТС (ВК6, ВК8, Т5К10, Т15К6), так і легуючих електродів (Al, Ti, Cu, колоїдний графіт, кераміка на основі тугоплавких сполук титану і цирконію) в область робочих температур різання $650 \dots 1000^{\circ}\text{C}$ проведені в роботах [8]. Виявлено, що ЕІЛ-покриття в 4 ... 10 разів зменшують приріст маси зразка ВТС при підвищених температурах. Причому максимальна корозійна стійкість досягається ЕІЛ металами Al і Ti. Цей результат є наслідком окислення компонентів на поверхні електроіскрового покриття з утворенням оксидних фаз підвищеної корозійної стійкості. Слід зазначити, що дискретність електроіскрових покриттів сприяє підвищенню їх зносостійкості [8], але в той же час знижує стійкість поверхні до корозії за рахунок непокритих ділянок поверхні.

Список використаних джерел:

1. Tool coating AIDS titanium cutting / Metalwork, PROD. –1991. – v.135. – № 12. – P.28
2. Пат. 254489. Японія. N.Omori, K. Yamadata, T. Nomura et. al. – Опубл. 18.04.91
3. Мосина Т.В., Панасюк А.Д., Юга А.И., Григорьев О.Н. Фрикционные свойства композиционных материалов системы TiN-AlN / Порошковая металлургия. – 1999. –№9/10. – с. 104-108
4. Matthews A., Zeyland A., Developments in vapour deposited ceramic coatings for tribological applications / Key Eng. Mat. –2001. –v.206.-213. –p. 459-466
5. Фадеев ВС, Верхотуров А.Д., Паладин Н.М. и др. Разработка и создвние слоистых материалов инструментального подназначения с заданным градиентом свойств / Перспективные материалы. – 2004. –№5. –с.45-52
6. Степанова О.В., Подчерняева И.А., Тимофеева И.И. и др. Влияние комбинации газофазного осаждения с электроискровым легированием на износостойкость твердого сплава ВК8 / Порошковая металлургия. – 2006. – №7/8. – с. 49-55
7. Верхотуров А.Д., Подчерняева И.А., Егоров Ф.Ф. Электродные материалы для электроискрового легирования. – М.: Наука. – 1988. –223с.
8. Подчерняева И.А., Лавренко В.А., Березанская В.И. и др. Формирование и свойства электроискровых покрытий на твердом сплаве ВК6 / Порошковая металлургия. – 1994. – №11/12. – с. 19-24.