

2. Increase the percentage composition of the tungsten carbide results in grain growth, and with the increasing mass ion reduction of the grain size is more significant that it can be used to obtain the required grain size;

3. Designing a cutting tool material with the possibility of formation of nanostructures shows that not always increase the proportion of tungsten carbide tool enhances the performance and efficiency, and often the grain size has a decisive influence.

КОНЦЕПЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ І ВИСОКОРЕСУРСНИХ ДЕТАЛЕЙ З УРАХУВАННЯМ ЗМІЦНЕННЯ

Костюк Г. І.¹, Попов В. В.²

¹*Національний аерокосмічний університет ім. Н.С. Жуковського «ХАІ»*

²*Акціонерне товариство ФЕД, Харків*

Концепція полягає в тому, що конструювання РІ і деталей зі зміцненням спрямовано на кінцевий результат досягнення максимуму ефективності формоутворення завдяки РІ, максимуму стійкості або продуктивності оброблення для РІ та для деталей досягнення максимального ресурсу або надійності.

Концепція для різального інструменту базується на виконанні таких принципів:

1. Потрібно вибрати поєднання покриття – опрацьований матеріал та основний матеріал РІ – опрацьований матеріал, які забезпечують мінімальну їх адгезійну взаємодію і, отже, ефективне механічне оброблення.

2. Максимальну адгезійну взаємодію, а отже, і ефективну роботу покриттів на РІ і деталях з покриттями буде забезпечено при максимумі різниці електронегативності матеріалів покриття й деталі (РІ), що також забезпечить максимум адгезії, а отже, і ефективну й тривалу роботу РІ і деталей агрегатів.

3. Як критерій роботоздатності РІ можна взяти технологічні критерії: критична шорсткість, точність розміру або форми (наприклад, максимально допустима конусність, бочкоподібність, хвилястість та ін.)

4. Ефективність формоутворення й роботоздатність твердих сплавів з покриттями під час оброблення загартованих сталей визначається розміром зерна в покритті, причому меншому розміру зерна

заввичай (але не завжди) відповідає більш ефективне формоутворення (максимальний об'єм матеріалу, що знімається за період стійкості) і його роботоздатність.

5. Критерієм ефективного застосування покриття буде така умова: розмір зерна в покритті має бути меншим, ніж в основному матеріалі РІ. Показано найбільш ефективну роботу покриттів з наноструктурами. Виявлено, що зі зростанням температури розмір зерна збільшується, а мікротвердість знижується.

6. Адгезійне зношення (видалення матеріалу деталі й РІ через схоплення з поверхнею) РІ або деталі (контртіло) – усувається вибором поєднання матеріалів з мінімальною адгезійною взаємодією.

7. Дифузійне зношення пов'язане з дифузією легувальних елементів з матеріалу РІ або деталі зменшується завдяки бар'єрним покриттям або наноструктурним шарам на поверхні.

8. Якщо необхідно отримати конкретне зерно НС, то вибирають матеріал катода меншої вартості, іон з якого дасть необхідний або близький розмір зерна. Цей принцип успішно функціонує для важких іонів.

9. При виборі багатошарових і моношарових покриттів необхідно враховувати напружений стан у зоні переходу від одного покриття до іншого й від покриття до основного матеріалу.

10. Згинальна міцність різальної частини РІ, а також елементів деталей, які працюють на вигин і втомну міцність, має оцінюватися з урахуванням підвищення ФМХ завдяки зміцненню або покриттям.

11. Принципово доведено можливість заміни шліфування точінням при обробленні загартованих сталей.

Під час дії фемтосекундного лазерного випромінювання для одержання наноструктурованого шару принципи дещо змінюються:

1. Необхідно досягти максимально можливої дії фокусувального пристрою для одержання мінімального розміру плями дії лазерного випромінювання на оброблюваний матеріал. Це приводить до отримання режиму з мінімально можливими витратами енергії, а при високій частоті роботи лазера продуктивність оброблення може бути досить високою.

2. Можна вибирати технологічні режими, коли завдяки роботі в основному температурному діапазоні (1500...500 К), та при швидкостях зростання температури більш ніж 10^7 К/с реалізуються режими з меншими витратами енергії.

Для урахування усіх можливостей отримання наноструктур треба перевірити величини температурних напружень, що розширить коло технологічних параметрів одержання наноструктур.

Література

1. Kostyuk G. I. Nanotechnology in aviation and general machine building industry: monograph / G. I. Kostyuk, V. V. Popov. – Kharkiv : Planeta-Print Ltd, 2020. – 688 p.
2. Kostyuk G. Computer Modeling of the obtaining nanostructures process under the action of laser radiation on steel / G. Kostyuk, V. Popov, K. Kostyk // Proceedings of the Second International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems CMIS-2019, Zaporizhzhia, Ukraine, 15–19 April 2019. – P 729–743.
3. Kostyuk G. Volume of the Nanocluster and Its Depth at Effect of Ions of Different Energies, Varieties and Charges on Titanium Alloy VT-1 / G. Kostyuk, V. Popov, K. Kostyk // International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner–2019), Odessa, Ukraine, 10–13 September 2019. – P. 415–423.
4. Kostyuk G. Study of Ions Energy, Their Varieties and Charge on Temperature, Rate of Temperature Rise, Thermal Stresses for Nanostructures on Construction Materials / G. Kostyuk, V. Popov, M. Nechyporuk, K. Kostyk // International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner–2019), Odessa, Ukraine, 10–13 September 2019. – P. 470–477.
5. Kostyuk G. The volume of the nanocluster and its depth at action of ions of different energies, varieties and charges on titanium alloy VT-1 / G. Kostyuk, V. Popov, K. Kostyk // Book of abstracts Grabchenko's international conference on advanced manufacturing processes, Odessa, Ukraine, 10–13 September 2019. – P. 77.

CREATION OF NEW BORIDE, SULPHIDE, PHOSPHIDES AND OXIDE NANOCOATINGS ON HARD ALLOY

Kostyuk G., Romanov M.

National Aerospace University named by N.Ye. Zhukovsky “Kharkiv Aviation Institute”, Chkalov Street, 17, Kharkiv 61070, Ukraine, g.kostyuk@khai.edu

The possibility of creating high-entropic boride and oxide coatings on a solid T12A alloy was researched, and the possibility of applying borides and oxides of hafnium, zirconium, molybdenum, tungsten, yttrium and nickel was considered. For that, on the basis of the joint problem of thermal conductivity and thermoelasticity, the volume of grain and the depth of occurrence for the elements considered, as well as boron and oxygen were determined.