

Корисна модель належить до галузі виробництва захисних зносостійких покриттів для ріжучого інструменту, а саме стосується способів нанесення таких покриттів для високошвидкісної обробки жароміцних сплавів.

Існують відомі захисні покриття для ріжучого інструменту, зокрема моношарові покриття TiN, TiAlN та CrN. Проте, при обробці жароміцних матеріалів вони мають суттєві недоліки:

- вони не забезпечують одночасного досягнення високої термостійкості (яку має TiAlN) та низької адгезії стружки (яку має CrN);

- шари TiAlN схильні до перегріву, що призводить до оплавлення;
- шари CrN демонструють погіршену адгезію при високих швидкостях;
- такі покриття схильні до розшарування при термоциклюванні.

Для вирішення цих проблем були запропоновані більш складні, багатшарові та градієнтні структури, зокрема:

- CN101698363B (використання CrAlN замість CrN для покращення термостійкості);
- CN104846332B (градієнтна структура з DLC (алмазоподібний вуглець) для зниження тертя);
- CN101712215B (градієнтні TiCN покриття для стійкості до термічних навантажень).

Незважаючи на покращення окремих характеристик, ці рішення не забезпечують оптимального поєднання термостійкості TiAlN та антиадгезійних властивостей CrN, яке б зберігало стабільність структури при високих динамічних та теплових навантаженнях під час різання жароміцних сплавів.

Найближчий аналог корисної моделі не відомий.

Задача корисної моделі полягає у створенні способу нанесення багатшарового покриття, який дозволяє отримати таку структуру, що стабільно поєднує високу термостійкість TiAlN з антиадгезійними властивостями CrN, і забезпечує високу працездатність та структурну цілісність при високошвидкісній обробці жароміцних сплавів.

Поставлена задача вирішується у способі нанесення нанокompозитного багатшарового покриття TiAlN/CrN для ріжучих інструментів.

Суть способу полягає в тому, що покриття наносять методом PVD (фізичного осадження з парової фази) при строго визначених параметрах: робоча температура - в діапазоні 350-500 °C, та тиск - 0,3-1,5 Па.

Саме при цих умовах в процесі осадження формують нанокompозитну структуру, що складається з шарів $Ti_{1-x}Al_xN$ (де $0,20 \leq x \leq 0,60$) товщиною 5-50 нм, які чергуються з шарами CrN товщиною 3-30 нм. Загальна товщина покриття становить 1-8 мкм.

Приклад реалізації

Ефективність способу та одержаного за ним покриття була підтверджена випробуваннями. Інструмент (фреза WC-Co), покритий за описаним способом (60 циклів $Ti_{0,6}Al_{0,4}N$ (20 нм)+CrN (10 нм)), був випробуваний при обробці жароміцного сплаву Inconel 625.

Випробування продемонстрували досягнення заявленого технічного результату: покриття забезпечило підвищення зносостійкості, зниження налипання стружки та збільшення загального ресурсу інструмента на 45 %.

Спосіб нанесення покриття за корисною моделлю є промислово придатним. Він може бути реалізований у галузі машинобудування та інструментального виробництва.

Для здійснення способу використовується стандартне та широко відоме промислове обладнання для вакуумного PVD-осадження. Матеріали, що використовуються (наприклад, для ріжучої частини WC-Co), також є загальноновживаними. Спосіб дозволяє серійно виробляти ріжучі інструменти з покращеними експлуатаційними характеристиками, що підтверджено прикладом нанесення покриття на фрезу.