



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **163270**

(13) **U**

(51) МПК

C23C 14/06 (2006.01)

B23B 27/16 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2025 05418**

(22) Дата подання заявки: **05.11.2025**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **11.06.2026**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **10.06.2026, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

Сичов Юрій Іванович (UA)

(73) Володілець (володільці):

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ,**

вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002
(UA)

(74) Представник:

Азарова Алла Володимирівна

(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ НАНОКОМПОЗИТНОГО БАГАТОШАРОВОГО ПОКРИТТЯ TiAlN/CrN ДЛЯ РІЗУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ

(57) Реферат:

Спосіб нанесення нанокompозитного багат шарового покриття TiAlN/CrN для ріжучих інструментів включає PVD-осадження (фізичне осадження з парової фази) за температури 350-500 °C і тиску 0,3-1,5 Па. При цьому в процесі осадження формують шари $Ti_{1-x}Al_xN$, де $0,20 \leq x \leq 0,60$, товщиною 5-50 нм, та шари CrN - товщиною 3-30 нм, що чергуються, причому загальна товщина покриття становить 1-8 мкм.

UA 163270 U

UA 163270 U

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,

5 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;

10 - 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);

15 - 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

20 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

25 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,

30 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

35 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

40 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.

50 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб нанесення нанокompозитного багатшарового покриття TiAlN/CrN для ріжучих інструментів, що включає PVD-осадження (фізичне осадження з парової фази) за температури 350-500 °C і тиску 0,3-1,5 Па, за яким в процесі осадження формують шари $Ti_{1-x}Al_xN$, де $0,20 \leq x \leq 0,60$, товщиною 5-50 нм, та шари CrN - товщиною 3-30 нм, що чергуються, причому

55 загальна товщина покриття становить 1-8 мкм.