

## Підвищення властивостей інструменту нанесенням дифузійних карбідних та карбонітрідних покриттів

А. І. Дегула, Н. А. Харченко

*Сумський державний університет, Суми, Україна*

Механічна обробка деталей супроводжується високою інтенсивністю зносу ріжучої частини інструменту. Поліпшення показників фізико-механічних та теплофізичних характеристик інструментального матеріалу призводить до підвищення супротиву контактних поверхонь інструменту мікро- та макроруйнуванню. Цей позитивний ефект може бути досягнуто завдяки збільшенню твердості, стійкості проти високотемпературної корозії та окислення, а також зниженню схильності до адгезії та дифузійній взаємодії з оброблюваним матеріалом.

Позитивний ефект при різанні може бути досягнуто корегуванням основних параметрів процесу (швидкість, подача), вдосконаленням конструкції інструменту, використанням інструментальних та конструкційних матеріалів зі зносостійкими покриттями, які мають високі фізико-механічні та хімічні властивості [1, 2].

Вибір раціонального типу покриття визначається умовами експлуатації певного виробу. При цьому повинні бути враховані наступні властивості та характеристики матеріалу основи і покриття: міцність, твердість, коефіцієнти термічного розширення, жароміцність тощо. Відомо, що порядок розташування в багатопшарових покриттях таких сполук як карбід TiC, нітрид TiN та оксид Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> буде визначати перевагу певних властивостей та характеристик композиції. Отже роботи направлені на створення нових комплексних багатопшарових дифузійних покриттів з певним розташуванням захисних шарів є актуальними.

Комплексні захисні покриття за участю титану, ванадію та хрому наносили на сталь У8А при температурі 1050°C в закритому реакційному просторі за умов зниженого тиску. Процес хромотитанування та хромованадіювання здійснювали в два етапи кожен з яких тривав 2 години, спершу відбувалось насичення першим карбідоутворюючим металом, а потім, без розгерметизації реакційного простору, відбувалось насичення другим карбідоутворюючим металом. Процес азоттитанування включав два послідовні процеси: азотування (при температурі 560°C на протязі 36 годин в атмосфері аміаку при рівні дисоціації 47–55 %) і титанування (при температурі 1050°C на протязі 4 годин).

Фазовий склад покриттів визначали на рентгенівському дифрактометрі ДРОН УМ-1 в мідному монохроматизованому випромінюванні. Металографічні дослідження проводили на мікроскопі «Neophot-21». Результати досліджень сталі У8А після хіміко-термічної обробки занесені в таблицю.

**ТАБЛИЦЯ.**

Вид обробки	Фазовий склад	Період кристалічної гратки, нм	Товщина покриття, мкм	Мікро твердість, ГПа
Хромо титанування	TiC	$a = 0,4328$	5,0	34,5
	Cr <sub>7</sub> C <sub>3</sub>	$a = 0,6982, b = 1,2184, c = 0,4510$	12,0	16,5
Хромо ванадіювання	VC	$a = 0,4162$	7,5	25,5
	Cr <sub>23</sub> C <sub>6</sub>	$a = 1,0700$	8,5	15,5
Азото титанування	TiC	$a = 4,3396$	9,0	35,0
	TiN	$a = 4,4234$	3,5	28,0

1. В. Ф. Лоскутов, В. Г. Хижняк, М. В. Киядрачук, *Диффузионные карбидные покрытия* (Київ: Техника: 1991).
2. В. Г. Хижняк, В. І. Король, *Металознавство та обробка металів*, 24, № 3: (2003).