

## Powłoki przeciwzużyciowe CrN/CrCN na nożach strugarskich do obróbki drewna

Bogdan Warcholiński, Adam Gilewicz

### WPROWADZENIE

Drewno z punktu widzenia właściwości mechanicznych jest materiałem niejednorodnym. Podwyższenie odporności na zużycie ściernie oraz udary mechaniczne ma w przypadku narzędzi wykorzystywanych w przemyśle drzewnym kluczowe znaczenie. Powłoki na narzędzia do obróbki drewna charakteryzować się muszą wieloma, często wykluczającymi się cechami: wysoką twardością, dobrą adhezją do podłoża i małą chropowatością. Ważną cechą jest też niski współczynnik tarcia i zużycia.

Ze względu na swoje właściwości powłoki azotku chromu stosowane są zarówno na narzędzia do obróbki metalu jak i drewna oraz materiałów drewnopochodnych. Modyfikacja architektury powłoki umożliwia poprawę jej właściwości użytkowych.

### TECHNOLOGIA

Wielozródłowy układ PVD → katodowe odparowanie łukowe,

- Podłoża – SW7M, hartowane, szlifowane i polerowane do  $R_a$  ok. 0,02  $\mu\text{m}$ ,
- Czyszczenie podłoży – chemicznie i trawienie jonami metalu w próżni 0,5 Pa Ar, napięcie polaryzacji – 600V, czas 10 min,
- Grzanie podłoży do 300 °C,
- Gazy reakcyjne:
  - azot, ciśnienie 1,8 Pa (CrN),
  - $\text{C}_2\text{H}_2$ , przepływ 10 sccm (CrCN).
- Napięcia polaryzacji podłoża: -70 V,
- Prąd łuku: - 80 A.

### WYNIKI BADAŃ

#### Ogólna charakterystyka powłok

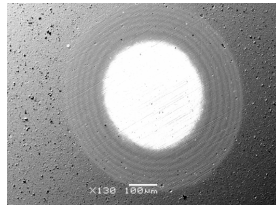
Grubość powłok - około 3  $\mu\text{m}$ .

Architektura powłok wielowarstwowych - 7 modułów CrN/CrCN.

Zawartość węgla w warstwie CrCN – około 10 % at.

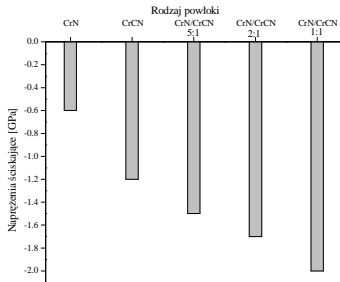
Charakterystyka powłok CrN/CrCN i ich oznaczenie.

Architektura modułu			
Grubość modułu $\Lambda$	400 nm	400 nm	400 nm
Stosunek grubości warstw CrN:CrCN w module $\Lambda$	1:1	2:1	5:1
Oznaczenie powłoki	A	B	C

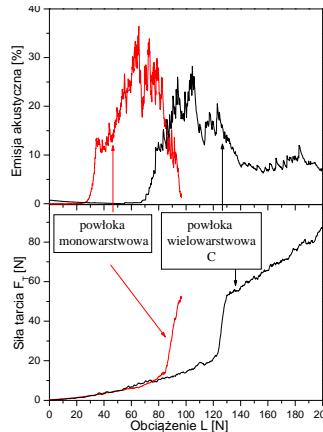


### Twardość

Twardość powłok CrN/CrCN wynosi  $25 \pm 3$  GPa i w zakresie niepewności pomiarowej nie zależy od podziału grubości warstw CrN i CrCN w module.

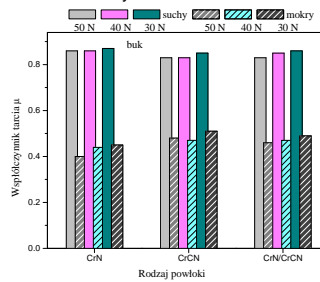


### Adhezja

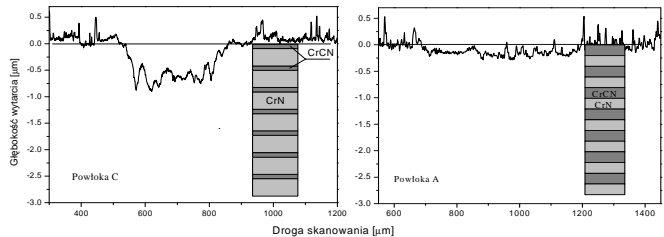


Siła tarcia i emisja akustyczna w zależności od obciążenia dla powłoki monowarstwowej CrCN z 10 % at. zawartością węgla oraz powłoki wielowarstwowej.

### Tarcie i zużycie



Współczynnik tarcia dla powłoki wielowarstwowej CrN/CrCN oznaczonej jako A oraz powłok CrN i CrCN w odniesieniu do przeciwpróbki wykonanej z drewna bukowego suchego i mokrego.



Głębokość wytarcia powłok CrN/CrCN.

### Wskaźnik zużycia powłok:

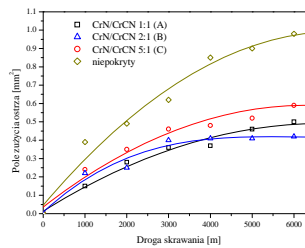
A –  $1,3 \times 10^{-7}$  mm<sup>3</sup>/Nm, B –  $2,2 \times 10^{-7}$  mm<sup>3</sup>/Nm, C –  $6,8 \times 10^{-7}$  mm<sup>3</sup>/Nm.

### Badania eksploatacyjne

Narzędzia - noże do obróbki drewna wykonane ze stali szybko tnącej SW7M.

Materiał - sosna sucha o wilgotności około 8 %.

- Parametry skrawania:
- prędkość skrawania - 36 m/s,
  - prędkość posuwu - 10 m/min,
  - grubość warstwy skrawanej - 1 mm.



Zależność zużycia ostrza noża do obróbki drewna w funkcji drogi skrawania.

### WNIOSKI

Otrzymane metodą katodowego odparowania łukowego powłoki wielowarstwowe CrN/CrCN wykazują bardzo dobre właściwości przeciwzużyciowe.

Zużycie powłok o podziale modułu  $\Lambda$  CrN:CrCN 1:1 i 2:1 są zbliżone, jednak wyższa adhezja powłok z podziałem 2:1 wskazuje na ich potencjalne zastosowanie. Potwierdzają to przeprowadzone testy przemysłowe na nożach strugarskich.

Powłoki wielowarstwowe CrN/CrCN znacząco obniżają zużycie noży strugarskich. Czas życia tak modyfikowanego ostrza wydłuża jego okres użytkowania pomiędzy kolejnymi przestrojeniami trzy do czterech razy.

Ze wzrostem obciążenia współczynnik tarcia powłok względem drewna bukowego zmniejsza się. Współczynnik tarcia dla drewna mokrego jest około dwukrotnie niższy niż dla drewna suchego.