

Politechnika Śląska  
Wydział Mechaniczny Technologiczny  
Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

ROZPRAWA DOKTORSKA

*Charakterystyka struktury i własności powłok przeciwzuzyciowych wytworzonych  
na podłożu ze stali austenitycznej*

mgr inż. Agnieszka Paradecka – Hrapkowicz

Promotor

dr hab. inż. Krzysztof Lukaszewicz, prof. PŚ

GLIWICE

2023

## Streszczenie

Celem niniejszej pracy było opracowanie metodologii wytwarzania dwuwarstwowych powłok, składających się z twardej warstwy azotkowej AlCrN oraz cienkiej warstwy niskotarciowej (CrCN, MoS<sub>2</sub>, DLC:Ti, DLC:Si, TiC) z wykorzystaniem zmodyfikowanych technik fizycznego i chemicznego osadzania z fazy gazowej na podłożu ze stali austenitycznej X6CrNiMoTi17-12-2, jak również zbadanie ich struktury, własności mechanicznych i trybologicznych oraz ocena wpływu zastosowanej warstwy niskotarciowej na cechy użytkowe dwuwarstwowego systemu powłok. W celu poprawy przyczepności między warstwami tworzącymi powłokę oraz między powłoką a materiałem podłoża zastosowano dwie międzywarstwy adhezyjne CrN i/lub TiN.

Badania przekroju poprzecznego analizowanych powłok wykonane w skaningowym mikroskopie elektronowym potwierdzają, że zostały one wytworzone poprawnie na podłożu ze stali austenitycznej.

Wytworzone powłoki wykazują dobrą przyczepność do podłoża ze stali austenitycznej, o której decyduje między innymi odpowiednie ukształtowanie strefy przejściowej pomiędzy powłoką a materiałem podłoża. Najwyższą odporność na zużycie ściernie wykazują powłoki AlCrN/DLC:Si oraz AlCrN/TiC, dla których wartość współczynnika tarcia  $\mu$  wynosi odpowiednio 0,14 i 0,18. Wykonana, po przeprowadzonym teście odporności na zużycie ściernie metodą ball – on – disc, analiza ubytku masy, jak również pomiary szerokości śladu wytarcia potwierdziły ich wysokie własności trybologiczne wśród badanych pokryć.

Wytworzone powłoki wykazują warstwową budowę, składającą się z warstwy adhezyjnej CrN, twardej warstwy AlCrN, warstwy adhezyjnej CrN lub TiN oraz odpowiedniej warstwy niskotarciowej (CrCN, MoS<sub>2</sub>, DLC:Ti, DLC:Si, TiC). Cechują się zwartą budową, a kolejne warstwy ściśle przylegają zarówno do podłoża jak i wzajemnie do siebie. Warstwy adhezyjne, jak również twarda warstwa azotkowa AlCrN wykazują strukturę nanokrystaliczną o budowie kolumnowej. Natomiast w przypadku warstw niskotarciowych – CrCN i TiC charakteryzują się strukturą nanokrystaliczną, z kolei – DLC:Si, DLC:Ti oraz MoS<sub>2</sub> strukturą amorficzną.

Przedstawione w pracy wyniki badań świadczą o zwiększeniu odporności na zużycie ściernie i wskazują na zasadność aplikacji przemysłowych analizowanych powłok.