

Posudek

disertační práce p. Martina Daňka

“Design of Wear Resistant Coatings for High Temperature Industrial Applications”

Předložená práce se zabývá problematikou průmyslové přípravy tvrdých, otěru odolných tenkých vrstev vhodných pro různé aplikace zejména za vysoké teploty. Téma patří jak do oblasti základního tak i aplikovaného výzkumu a je aktuální.

Předložená práce obsahuje detailní úvod do řešené problematiky, popis použitých experimentálních technik, vlastní výsledky práce, diskusi a závěr. Zejména části věnující se depozici, analýze a průmyslovému použití tenkých vrstev jsou vynikající. Část věnující se depozičnímu procesu a fyzice elektrických výbojů obsahuje nepřesnosti, jejich příklad uvádím níže, které ale nijak nenarušují celkovou dobrou úroveň práce. Student zvolil kombinaci osvědčených metod analýzy tenkých vrstev, které v práci připravil, a obdržené výsledky přesvědčivým způsobem diskutuje a vyvozuje z nich dobré vyargumentované závěry. Za nejpřínosnější považuji výsledky vysokoteplotních zkoušek a řezných zkoušek, které jsou excelentně diskutovány. Zároveň příklady průmyslově nasazených povlaků jsou velmi inspirativní, student se nespokojil s prostým konstatováním a publikováním výsledků, ale vždy myslel a usiloval o konkrétní využití jeho práce, což skvěle odpovídá přístupu k řešení problému na technicky orientované vysoké škole. Samozřejmě, výsledky jsou také publikované v časopisech dobré kvality (3 publikace v Q1 časopise, z nichž jedna je prvoautorská).

Práce je sepsána srozumitelně, spisovně, velmi dobrou angličtinou. Domnívám se, že je zpracována velmi kvalitně a obsahuje nové výsledky tvůrčí práce autora a původní výsledky.

Dotazy, ke kterým by se doktorand mohl vyjádřit při obhajobě:

- Můžete prosím diskutovat, proč je výhodnější přidávat Cr do TiAlN a ne deponovat rovnou CrAlN.
- Můžete prosím načrtou náhradní elektrické zapojení vašeho magnetronu. Na straně 39 píšete o „electrical conditions“ a o proudu na substrát (anodu). Váš magnetron neměl vlastní anodu?
- Jak jste při simulaci transportu rozprášených částic řešil existenci racetracku, prohlubně na terči a jak jste řešil srážky rozprášených částic s argonem (hard sphere nebo soft sphere model)?
- Na str. 129 uvádíte tvrdost Vašich vrstev. Např. TiAlN má významně nižší tvrdost, než leze najít v literatuře nebo na stránkách průmyslových firem. Máte pro to vysvětlení ?

Příklady drobností, které ale nenarušují dobrou kvalitu práce:

- Strana 19: píšete „that cause electron to follow a spiral path in the plasma, thus increasing their energy“ – magnetické pole zakřivuje dráhu elektronů, ano, ale neurychluje je.
- Rovnice 2.7. nesedí jednotkově, vlevo je mass flow $\text{g/cm}^2/\text{s}$ nebo kg/s a vpravo máte hmotnost, tedy kg
- Str. 52, píšete, že s tloušťkou vrstvy roste pnutí, myslíte ale asi sílu

- Str 69, v textu ΔH_{mix} na obrázku ΔG_{mix}

Závěr:

Na závěr je možné konstatovat, že autor ve své práci prokázal schopnost tvořivým způsobem přispět k získávání nových poznatků v oblasti materiálového výzkumu. Předložená práce splňuje kritéria kladená na disertační práci. Proto navrhoji, aby po úspěšné obhajobě byla p. Martinu Daňkovi udělena hodnost Philosophiae Doctor Ph.D.

v Brně 30.9. 2019

prof. Mgr. Petr Vašina, Ph.D.

Ústav fyzikální elektroniky, Masarykova univerzita