

OPONENTNÍ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE
Ing. Šárka Zuzjaková
Vysokoteplotní chování metastabilních oxidových
a multikomponentních neoxidových vrstev

Hodnocená disertační práce byla vypracována na katedře fyziky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni a je zaměřena na studium metastabilních oxidových vrstev Al_2O_3 a Al-Cu-O s různým obsahem mědi, dále pak na studium multikomponentních neoxidových vrstev Zr-B-Si-C(-N) připravených technikou magnetronového naprašování.

Disertační práce je zpracována v klasickém formátu o rozsahu 129 stran s referencemi na 108 literárních odkazů. Současný stav problematiky je popsán v poměrně rozsáhlé kapitole, která dosti podrobně shrnuje výsledky literární rešerše v oblasti kinetiky fázových transformací Al_2O_3 , vlivu složení na vysokoteplotní stabilitu oxidických tenkých vrstev a oxidační odolnost materiálů na bázi ZrB_2 a HfB_2 . Na tři hlavní cíle disertační práce plynule navazuje kapitola s popisem zvolených metod zpracování a následně též kapitola s výsledky a podrobnou diskusí. V závěru disertační práce je uveden soupis publikací disertantky ve formě prací v impaktovaných časopisech (7 článků) a příspěvky na konferencích (22 sdělení). Podle databáze Web of Science se autorka podílela celkem na 9 publikacích, které doposud získaly více jak 70 citací. Tato fakta svědčí jednak o aktuálnosti zvoleného tématu disertace, významu disertace pro obor, kvalitě pracoviště a v neposlední řadě o schopnosti disertantky prezentovat výsledky práce v mezinárodním odborném prostředí.

V jednotlivých částech disertace byla systematicky zkoumána kinetika fázových transformací v naprašovaných vrstvách Al_2O_3 s amorfni, částečně a plně krystalickou $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ strukturou. Dále byl studován vliv obsahu Cu na vysokoteplotní stabilitu a fázové transformace v naprašovaných vrstvách Al-Cu-O s obsahem Cu: 0 – 9,6 at.%. Pozornost byla věnována rovněž vlivu příměsí Si a N na oxidační odolnost a stabilitu naprašovaných vrstev Zr-B-Si-C(-N).

Za velmi přínosný považuji zejména komplexní přístup ke studované problematice, využití velmi rozmanité škály experimentálních technik a návaznost na předchozí studie publikované v literatuře. Je možné konstatovat, že zvolené cíle práce jsou aktuální. Rozsah experimentů, zpracování a diskuse získaných výsledků odpovídají současnému stavu a úrovni poznání ve studované oblasti. Kromě přínosu pro základní výzkum oceňuji též provázanost s potenciální využitelností výsledků v různých oblastech průmyslu.

Po formální stránce je disertační práce velmi kvalitně, přehledně a systematicky zpracovaná a to včetně grafických částí. K práci mám několik drobných dotazů a poznámek:

Str.12 – Hodnota aktivační energie pro fázovou transformaci Al_2O_3 , kterou publikovali Macedo, et al., je přibližně poloviční ve srovnání s ostatními uváděnými autory. Při výpočtu však dosti záleží na tvaru JMAYK rovnice. Doporučuji se podrobněji podívat na to, jak postupovali ostatní zmiňovaní autoři a zda použili analogický vztah ve tvaru rovnice (2.1). Podrobněji viz. např.: [D.W. Henderson, D.G.Ast, J. Non-Cryst. Solids 64 (1984) 43-70].

Str.53 – příliš se mi nelíbí pojem „zadefinované teploty“

Str.54 – Je uvedeno, že velikost krystalitů ve vybraných vrstvách byla „určována“ pomocí Scherrerovy formule. Pravděpodobně se zde jedná spíše o „odhad“ velikosti krystalitů.

Str.66 – Skutečnost, že DSC křivka není deformovaná a vykazuje právě jedno maximum nemusí ještě nutně znamenat, že „transformační proces není komplikovaný“

Obr.5.11 (podobně též obr 5.16) – Proč v tomto obrázku nejsou uvedena experimentální data odpovídající vyšším a nižším stupňům konverze? Na obr 5.10. (též obr.5.15) příslušná data jsou.

Str.77 – Je uvedeno, že entalpická změna odpovídající transformacím $\text{Al}_2\text{O}_3 \gamma \rightarrow \alpha$, $\alpha \rightarrow \gamma$ je v absolutní hodnotě výrazně vyšší než pro fázovou transformaci TiO_2 (anatas \rightarrow rutil) (dle práce [100]). Hodnoty, které lze v literatuře nalézt pro entalpické změny odpovídající transformacím $a \rightarrow c$ pro jsou však často srovnatelné s těmi co uvádí autorka disertace (např. $\sim 10,6$ kJ/mol pro TiO_2 , $23,3$ kJ/mol pro RuO_2 a $19,3$ kJ/mol pro ZrO_2).

Závěrem konstatuji, že autorka shromáždila a přehledně zpracovala poměrně rozsáhlý experimentální materiál a jednoznačně prokázala schopnost pracovat samostatným a tvůrčím způsobem. Výsledky práce jsou již částečně publikovány v kvalitních zahraničních odborných periodikách a byly též prezenotvány v rámci řady významných mezinárodních konferencí. Z těchto důvodů **doporučuji přijmout disertační práci ing. Šárky Zuzjakové k obhajobě a udělení hodnosti PhD.**



Prof. Ing. Petr LOUDA, CSc.
TU v Liberci, Fakulta strojní
Katedra materiálu
Studentská 2
473 18 Liberec 1

Západočeská univerzita v Plzni

Doručeno: 13.05.2015

ZCU 014051/2015

listy:9

přílohy:

druh:



zcupese524bd

OPONENTNÍ POSUDEK

na disertační práci pro obor - Fyzika plazmatu a tenkých vrstev
na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni

Autor práce : Ing. Šárka Zuzjaková

Název práce:

Vysokoteplotní chování metastabilních oxidových a multikomponentních neoxidových vrstev

Tento posudek byl zpracován na základě pověření děkana fakulty aplikovaných věd
doc. Ing. Miroslava Lavičky, Ph.D. ze dne 14.04.2015

Posudek má 3 strany textu a byl vyhotoven ve 2 exemplářích

V Liberci 10.05.2015

1. ÚVOD:

Předložená disertační práce s názvem „**Vysokoteplotní chování metastabilních oxidových a multikomponentních neoxidových vrstev**“ Ing. Šárky Zuzjakové je rozdělena do šesti kapitol. Práce má celkem 129 stran textu.

Téma disertace odpovídá oboru Fyzika plazmatu a tenkých vrstev a je vhodně zvolené.

2. TÉMA PRÁCE:

Nosným tématem posuzované práce jsou metody vedoucí k získání tenkých keramických vrstev pro využití ve vysokoteplotních aplikacích. Chování metastabilních oxidových a multikomponentních neoxidových keramických vrstev dopovaných vybranými kovy má značný ekonomický přínos v průmyslovém nasazení.

3. PŘÍNOSY PRÁCE:

Úvod práce je napsán stručně, přehledně a v posledních řádcích vysvětluje smysl experimentu a celé práce.

Prvních cca 30 stran z celkem 129 poskytuje velmi pečlivě, přehledně a podrobně zpracovanou charakteristiku vytváření povrchových vrstev. Seznam 108 použitých odkazů je přesvědčivý a z přehledu je zřejmé, že se jedná převážně o aktuální literaturu.

Cíle práce uvedené v kapitole 3 považuji za průkazné a disertabilní.

Za značný přínos práce považuji kapitolu 4, kde autorka seznamuje se základní charakteristikou použitých depozičních systémů a analytických metod, které jsou v disertační práci využívány.

Značnou část práce (kap. 5) věnuje doktorandka analýze vztahu mezi strukturou depovaných vrstev a vysokoteplotní stabilitou povlakovaného systému a vlivu Si a N na tepelnou odolnost povrchu.

Rozsah experimentů i teoretický rozbor chování povlakovaného systému svědčí o autorčině odborné způsobilosti a znalostech v oblasti vnitřní stavby pevné fáze a fyzice plazmatu.

Aktuálnost řešené problematiky, vzhledem k nesporné průmyslové aplikovatelnosti vysokoteplotních vrstev bude jistě dále vzrůstat. Autorka vykazuje ve své práci výraznou vědeckou erudici.

4. HODNOCENÍ PRÁCE:

Kapitoly jsou uspořádány návazně a přehledně, což svědčí o autorčiných didaktických schopnostech splňujících požadavky vědního oboru, práce je napsána na odpovídající jazykové úrovni.

Nespokojenost naopak musím vyjádřit k –
chybějícím odkazům na zdroj např. Obr. 4.2 a 4.4.

Na straně 57 prosím o vysvětlení textu - *Přesnost určení tvrdosti vrstev je ± 2 GPa. A Přesnost určení tloušťky vrstev je ± 1 GPa.*

Chybně zvolená stupnice „Elektrické rezistivity“ na Obr. 5.29.

Chybějícímu statistickému vyhodnocení experimentálních dat např. Tab. 5.9, 5.10, 5.11.

Dále prosím vysvětlit pojem „syntetický vzduch“ na str. 94.

Přes výše uvedené výtky jsem přesvědčen, že zpracování práce je zdařilé a podle mého názoru se jedná o nadstandardní a průkopnickou vědeckou práci v řešené problematice.

5. OTÁZKY A PŘIPOMÍNKY:

1) *Do jakých nejvyšších teplot bude možno Vámi zkoumané vrstvy považovat za stabilní a na jakých substrátech?*

2) *Jak můžeme prakticky využít zoxidované povrchové vrstvy (Obr. 5.30)?*

3) *Jakým způsobem hodlá autor aplikovat výsledky své disertační práce do své další vědecké práce?*

4) *Kterou část práce si autorka nejvíce cení a proč?*

6. CELKOVÉ HODNOCENÍ A ZÁVĚR:

Autorka se v předložené disertační práci zabývá aktuálním a významným problémem zvyšování užitečných vlastností povrchů plazmovými technologiemi.

Práce obsahuje původní výsledky teoretického i aplikačního charakteru. Autorka prokázala tvůrčí invenci. Výsledky její práce jsou přínosem jak pro teorii, tak i pro praxi v oblasti materiálového inženýrství. Publikační aktivity doktorandky jsou na velmi dobré úrovni.

Lze konstatovat, že cíle, které si autorka vytýčila, byly splněny.

Doporučuji, aby po úspěšném obhájení byl udělen paní Ing. Šárce Zuzjakové

vědecký titul PhD podle zákona č. 111/98 Sb.

V Liberci 10.05. 2015


Petr LOUDA

