

Oponentský posudek na bakalářskou práci „Studium chování tenkovrstvých kovových skel W–Zr za zvýšených teplot“ Barbory Baštářové

Bakalářská práce Barbory Baštářové je věnována tématu z jednoho z výzkumných směrů na KFY a to tenkovrstvým kovovým sklům a jejich vlastnostem se zaměřením na změny vlastností vlivem jejich ohřevu v syntetickém vzduchu, jak dobře vystihuje název práce. Abstrakt pak obsahuje vedle upřesnění předmětu zkoumání, tj. složení vrstev a způsob jejich přípravy, též jasnou formulaci hlavních výsledků, tj. vlivu zabudování kyslíku ze syntetického vzduchu do vrstev při ohřevu na jejich vlastnosti.

Práce má přehlednou a logickou strukturu. Její úvod v 1. kapitole zasazuje práci do širokého kontextu materiálů, postupně zužovaného na tenké vrstvy a jejich přípravu pomocí PVD. Následuje popis současného stavu problematiky v 2. kapitole. Část 2.1 obsahuje rozdělení materiálů na kovy, keramiky, polymery, kompozitní materiály, pokročilé materiály a jejich popis. Tady bych doporučil zvážit, jestli je tato diskuse potřeba v takovém rozsahu, když v podstatě nic z této části se neuplatňuje ve zbytku práce. Naopak v části 2.1 o kovových sklech sice pod-část 2.2.1 popisuje kovová skla v objemové formě, která se sama o sobě též ve zbytku práce neuplatňují, ale jejich vlastnosti a veličiny s nimi spojené se pak týkají též tenkovrstvých kovových skel uvedených v pod-části 2.2.2. popisující též jejich způsoby přípravy pomocí PVD a jejich tepelné vlastnosti.

Ke konkrétnímu tématu práce se Bára dostává v části 2.3 věnované tenkým vrstvám W-Zr, která dobře začíná rovnovážným diagramem a jeho diskusí a pokračuje různými výsledky v literatuře až k výsledkům získaným na KFY, na něž navazuje. Tady bych možná doporučil tyto výsledky nejen uvést a popsat nýbrž taky propojit, třeba kritériem výběru, jestli to jsou všechny práce na dané téma nebo jen ty, které se týkají nějaké konkrétní vlastnosti, nebo jaký je vzájemný vztah výsledků v nich.

Kapitola 4 pak popisuje způsob přípravy a metody analýzy jejich vlastností včetně popisu ohřevu vrstev. Zde bych zase doporučil sladit rozsah obecné diskuse a jejího konkrétního uplatnění, a to aby diskusi různých druhů vyvážených a nevyvážených magnetronů odpovídal potom popis vyvážení v konkrétní použité aparatuře a aby na schématu depozičního zařízení byly též vyznačené hlavní části, tj. rozprašovaný terč a substrát s rostoucí vrstvou.

Jádro práce tvoří kapitola 5 s výsledky, nejprve popis vlastností vrstev po depozici v části 5.1 a pak hlavní část 5.2 popisující samotný předmět výzkumu, tj. vlastnosti vrstev W-Zr po ohřevu a následném ochlazení. Zde bych se jen chtěl ujistit, že při uvádění elastické vratnosti v GPa je pouze chyba v jednotkách a že číselné hodnoty jsou správné odpovídající procentům, na což na první pohled vypadají. V části 5.2 Bára správně přisuzuje všechny výrazné změny vlastností zabudování kyslíku do vrstev při ohřevu, jak píše už v abstraktu. Toto zabudování dokládá změřeným prvkovým složením, kde si vedle rostoucího podílu kyslíku správně všímá neměnného poměru W:Zr ukazujícího na vznik pevných netěkavých oxidů a beztvaré příčné řezy interpretuje jako projev homogenní oxidace, až na povrchovou oxidovou vrstvu vytvořenou při nejvyšších teplotách, což bych možná doporučil v diskusi trochu propojit. Taktéž bych doporučil v této části dát dohromady elektrické a optické vlastnosti jako v abstraktu a v sousedících pod-částech 4.2.4 a 4.2.5, dát výsledky do souvislosti s výsledky reference 27 a trochu víc rozvést mechanismy, kterými přítomnost kyslíku tyto změny způsobuje, i když to je možná látka teprve budoucích předmětů. Hlavní výsledky pak Bára shrnuje v závěrečné 6. kapitole.

Práci Bára napsala čtivě, jen jsem při čtení narazil na občasné drobné překlepy, gramatické chyby a nepřesnosti, jejichž seznam spolu s náměty ke zvážení přikládám na konec práce. Práci doporučuju k obhajobě a po dobře vykonané obhajobě, ke které mám tři otázky, navrhuju známku výborně.

V Podolí, 18.6.2023

Šimon Kos

Otázky k obhajobě

1. V práci, zejména v pod-části 2.2.1 se zmiňuješ o skelném přechodu. Můžeš nám přiblížit tento pojem?
2. V části 5.1 správně vysvětluješ pokles tvrdosti při substituci Zr za W poklesem počtu elektronů. Jak to, že při přechodu od molekuly O_2 k molekule N_2 se též zmenší počet elektronů, ale síla vazby vzroste z dvojně na trojnou?
3. Můžeš dát hodnoty rezistivity v Tab. 1 do souvislosti s Mott-Ioffe-Regelovou limitou?