

Posudek práce

předložené na Přírodovědecké fakultě JU

☐ posudek vedoucího

☒ bakalářské práce

☒ posudek oponenta

☐ diplomové práce

Autor: **Jan Durchan**

Název práce: **Diagnostika a optimalizace nízkoteplotního magnetronového výboje pro nanášení bio-kompatibilních tenkých vrstev**

Studijní program a obor: Biofyzika

Rok odevzdání: 2018

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Martin Čada, Ph.D.

Pracoviště: Ústav fyziky a biofyziky, PŘF JU

Kontaktní e-mail: mcada@prf.jcu.cz

Odborná úroveň práce:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☒ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

☐ téměř žádné ☐ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☒ méně podstatné četné ☐ závažné

Výsledky:

☐ originální ☒ původní i převzaté ☐ netriviální kompilace ☐ citované z literatury ☐ opsané

Rozsah práce:

☐ veliký ☒ standardní ☐ dostatečný ☐ nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☒ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Tiskové chyby:

☐ téměř žádné ☒ vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet ☐ četné

Celková úroveň práce:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☐ průměrná ☒ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Předložená bakalářská práce se zabývá experimentálním výzkumem planárního magnetronu při reaktivní depozici tenkých vrstev oxidů titanu a zirkonu. Autor se v úvodních statích zabývá stručným popisem základních vlastností nízkoteplotního plazmatu, magnetronovým a surfatronovým zdrojem plazmatu, základní charakteristikou vrstev TiO_2 a stručným popisem diagnostických metod použitých v rámci bakalářské práce. Na základě cílů práce se pak autor věnuje dosaženým výsledkům experimentů. Stěžejní část výstupu bakalářské práce se zabývá výzkumem reaktivního magnetronového naprašování v režimu R-HiPIMS a hybridního R-HiPIMS výboje v kombinaci s mikrovlnným surfatronem. Výsledkem jsou pak hysterezní křivky katodového napětí a depoziční rychlosti v závislosti na průtoku reaktivního plynu do systému spolu s parametry plazmatu změřenými Langmuirovou sondou.

Bohužel v předložené práci jsem našel velké množství faktických chyb a nepřesností, např. nepřesná definice kvazineutrality plazmatu na str. 4, nepřesný popis pohybu elektronů ve zkříženém elektrickém a magnetickém poli a ExB driftu na str. 8, nepřesný popis vyváženého magnetického pole magnetronu na str. 9 nebo nevysvětlení hysterezního efektu při magnetronovém odprašování, který je klíčový pro výsledky předkládané práce. Za další závažné nedostatky považuji chaotické popsání vakuových depozic tenkých vrstev na str. 6-7, kdy čtenář asi těžko pochopí rozdíl mezi různými PVD metodami, které jsou všechny mylně nazývány jako plazmové nebo zcela nelogicky popsané HiPIMS plazma na str. 12, kdy jsem se nedozvěděl, jak HiPIMS výboj funguje. Dále např. chybí popis fyzikálních veličin v rovnicích (6) a (16). V celé práci chybně autor také uvádí jednotku hmotnostního průtoku plynu, kdy mu chybí, při jakém tlaku byl průtok měřen. V grafu č. 1 má být podle textu vynesena velikost depoziční rychlosti, ale já tam vidím napětí, které by mělo být navíc záporné, jedná-li se o napětí na katodě. Tento výčet nedostatků je bohužel jen příkladem a není konečný.

Když to shrnu, tak práce na mě působí, jako sepsaná „horkou jehlou“ během ranní kávy a text na mě spíše dělá dojem, že jde o první „draft“, který by zasloužil po odborných komentářích důkladné přepsání. Bohužel musím konstatovat, že autor jen dal dohromady ve stručné formě výsledky, kterých bylo dosaženo v laboratoři fyziky plazmatu, aniž by hlouběji pochopil jejich význam pro rozvoj studované problematiky. Navíc popis prováděných experimentů je až velmi stručný a nepostihující hlavní aspekty vykonávaných experimentálních prací.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Proč je metoda měření napětí na katodě nedostatečná pro zjištění hysterezního chování DC výboje pracujícím v reaktivním módu?
2. Co znamená výrazně nižší teplota vytváření anatasu než v běžné průmyslové produkci? Při jaké teplotě byly deponované vzorky anatasu v hybridním HiPIMS systému?

Práci

☒ doporučuji
☐ nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

☐ výborně ☐ velmi dobře ☒ dobře ☐ neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: v Praze 6. 5. 2018

