

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Matej Jakubik

Název práce: Studium změn struktury tenkých vrstev pomocí in-situ spektrofotometrie

Studijní program a obor: Obecná fyzika [FOF]

Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Petr Hruška, Ph.D.
Pracoviště: Katedra fyziky nízkých teplot
Kontaktní e-mail: petr.hruska@mff.cuni.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 vedoucího:

Předmětem bakalářské práce bylo studium dvou fyzikálních jevů pomocí *in-situ* spektrofotometrického měření optické transmitance. První experiment představovalo dopování tenkých vrstev paladia vodíkem, druhým experimentem bylo laserové žíhání tenkých stříbrných vrstev. Pro tyto účely autor práce Matej Jakubik vhodně upravil experimentální vakuovou aparaturu na Fyzikálním ústavu AV ČR. V případě dopování vodíkem provedl autor sérii experimentů při pokojové teplotě s různou rychlostí dopování a vzorkováním tlaků vodíku. Za hlavní výstup této části považuji izotermu na obrázku 3.13 (str. 39) a její srovnání s předchozími výsledky dosaženými na stejné aparatuře. Více prostoru je v práci věnováno druhému experimentu, při kterém autor měnil především plošnou hustotu energie laseru a dále teplotu a okolní tlak. Tímto postupem našel podmínky, při kterých dochází k tzv. „odvlhčování“ neboli přechodu spojitě stříbrné vrstvy ve vrstvu nespojitou. Výsledky byly přímo konfrontovány s numerickým modelem převzatým z publikace [26] a převedeným do prostředí jazyka Python. Mikrostruktura studovaných vrstev před a po jejich modifikaci byla pro oba experimenty zkoumána pomocí mikroskopu atomových sil resp. skenovacího elektronového mikroskopu a dána do souvislosti s výsledky *in-situ* optických měření.

Samotná práce je rozdělena celkem do 4 kapitol. První kapitola obsahuje teoretický úvod k tenkým vrstvám, k ukládání vodíku v pevné fázi a k laserovému žíhání. Ve druhé části autor představuje experimentální metody použité v této bakalářské práci. Třetí kapitola je jádrem celé práce, Matej Jakubik se v ní detailně věnuje jak popisu experimentální aparatury, tak samotným výsledkům vodíkového dopování a laserového žíhání. Tyto výsledky následně souhrnně diskutuje v rámci závěrečné čtvrté kapitoly.

Formální stránku práce hodnotím jako velmi dobrou až nadprůměrnou. Podle mého názoru je napsána srozumitelně, nicméně některé pasáže jsou formulovány až příliš jednoduše a jiné naopak poměrně složitě. Hodně prostoru je věnováno popisu experimentu ve srovnání se samotnou diskuzí naměřených výsledků, což je ovšem důsledkem netriviální práce autora na experimentální aparatuře. Rozsah práce (70 stran) i seznam použité literatury (59 položek) považuji pro bakalářskou práci za nadstandardní. Obzvláště oceňuji srovnání vlastních výsledků s numerickým modelem a obdobným experimentem v sekci 3.3.2.

Za zdaleka nejsilnější stránku celé práce považuji její široký záběr. Matej Jakubik během dvou let úspěšně propojil instrumentální stránku s experimentem a teoretickým modelováním, čímž snese srovnání s pokročilými pracemi z oblasti materiálového výzkumu. Při řešení práce prokázal experimentální zručnost stejně jako schopnost samostatné práce a také kritického myšlení, které osvědčit především při aplikaci numerického modelu laserového žíhání.

Závěrem bych rád vyzdvihl, že navzdory nepříznivým okolnostem během uplynulého akademického roku Matej Jakubik odvedl značný kus práce na experimentální aparatuře a podařilo se mu shromáždit velké množství originálních výsledků, které skýtají značný vědecký potenciál pro další autorův výzkum. Úroveň bakalářské práce považuji celkově za nadprůměrnou, hodnotím ji stupněm výborně a jednoznačně ji doporučuji k obhajobě.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Jako námět do diskuze navrhuji tyto otázky:

1. Jaké jsou podle autora výhody *in-situ* monitorování zkoumaných jevů, tj. dopování vodíkem a laserového žíhání, oproti klasickým *ex-situ* měřením?

2. Vodíkové experimenty, popsané v práci, byly provedeny za pokojové teploty. Mohl by autor nastínit, jaké lze očekávat výsledky v případě experimentů provedených za nízké a zvýšené teploty?
3. Jaká je další perspektiva laserového žíhání do budoucna? Mohl by autor uvést v pár bodech, jakými směry by rád eventuálně tento experiment rozšířil?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

Praha, 9. 6. 2021

.....
RNDr. Petr Hruška, Ph.D.