

Posudek oponenta diplomové práce

na diplomovou práci **Bc. Lukáš Václavek** posluchače 2. ročníku oboru **Aplikovaná fyzika**
ve studijním roce 2017/2018 vypracované na téma:

Fyzikální charakterizace optických tenkých vrstev

V této diplomové práci se student zabývá studiem vlastností tenkých vrstev HfO_2 . Porovnává zde optické a mechanické vlastnosti napařovaných vrstev HfO_2 po teplotním zpracování a pro různé podmínky napařování. Toto teplotní zpracování by mělo zlepšit mechanické vlastnosti, a přitom nezhoršit jejich optické vlastnosti. Pro analýzu těchto vlastností student použil výsledky měření z několika měřicích metod. RTG difrakce, nanoindentační zkoušky, vrypové zkoušky, elipsometrie a AFM.

V první kapitole student popisuje obecně techniky přípravy tenkých vrstev, podrobně se zaměří na přípravu tenkých vrstev HfO_2 . Druhá, třetí a čtvrtá kapitola se věnuje jednotlivým technikám měření mechanických a optických vlastností. Pátá kapitola je zaměřena na experimentální část práce. Popisuje přípravu vzorku ve vakuové aparatuře, žíhání v peci a popisuje výsledky jednotlivých měření.

V závěru shrnuje všechny naměřené výsledky a vyhodnocuje vliv teploty žíhání a podmínek depozice na parametry vrstvy.

Rozsah práce je 62 stran z toho je 50 stran textu, práce čerpá ze 58 literárních pramenů a internetových odkazů. Práce je napsána v textovém editoru Word, tištěna je barevnou tiskárnou. Obsahuje 49 obrázků, schémat a grafů a 2 tabulky.

Tato diplomová práce graficky, formálně a odborně působí dobrým dojmem a v přijatelné míře popisuje problematiku z několika fyzikálních oborů. Výsledky v této práci jsou systematicky analyzovány a následně diskutovány v závěru. Bylo by zajímavé rozšířit tuto studii o měření reálné reflektivity vrstvy a drsnosti povrchu, ale i tak práce by mohla mít

vliv na zlepšení mechanických vlastností kompozitů optických vrstev s HfO₂ při výrobě zrcadel pro teleskopy.

Formální připomínky:

- 1) Str 20/ obrázek 10: Uvádíte zde konkrétní hodnoty transitivity a absorpce materiálu HfO₂, tyto vlastnosti jsou závislé na tloušťce vzorku, není uvedena.
- 2) Str. 33/ vztah 10: Nemá být ve vztahu znaménko plus?
- 3) Str. 44/ tabulka 2: V popisku uvádíte, že tabulka obsahuje hodnoty drsnosti, tyto hodnoty tam ovšem nejsou.

Odborné dotazy:

- 1) Na straně 17 popisujete „aktivaci“ optického povrchu, v čem tato aktivace spočívá?
- 2) Na obrázku 15/str. 27 uvádíte několik míst selhání vrstvy, při vrypové zkoušce. Proč pak pro vyhodnocení používáte pouze Lcy a Lc1.
- 3) Na straně 41 tvrdíte, že zvýšení indexu lomu je způsobeno zvětšením hustoty tenké vrstvy. Nemohl tento efekt být způsoben oxidací této tenké vrstvy?
- 4) Nebylo by vhodné při žihání použít místo vzduchu, třeba atmosféru kyslíku?
- 5) Na grafech (obrázek 28/str. 41) s indexy lomu máte výsledky z referenčního měření na dalších grafech výsledky z referenčního měření nemáte, z jakého důvodu?

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci hodnotím: A

V Olomouci 24. srpna 2018

Mgr. Miroslav Pech Ph.D.
oponent diplomové práce