

POSUDEK OPONENTA

bakalářské práce **Martina Zemana**, studenta 3. ročníku bakalářského studia oboru Nanotechnologie (NAN) ve studijním roce 2021/2022 vypracované na téma:

METODA VÝROBY VRSTEV Z PREKERAMICKÝCH POLYMERNÍCH PREKURZORŮ

Předložená bakalářská práce se zabývá analýzou mechanických vlastností PDC vrstev (Polymer Derived Coatings) pomocí instrumentované vtiskové zkoušky tvrdosti a vrypové zkoušky doplněné o mikroskopickou analýzu reziduálních vrypů a záznam signálů akustické emise.

Práce o rozsahu 85 stran je členěna do 15 kapitol, kde po úvodu následuje 7 teoretických a 5 experimentálních kapitol. Po závěru je uveden seznam použitých zdrojů čítající úctyhodných 131 položek. Z teoretické části je patrná snaha podat detailní popis a rozbor základních materiálových mechanických charakteristik jako jsou tvrdost a modul pružnosti, spolu s principem instrumentované vtiskové zkoušky. Kromě toho jsou představeny techniky depozice tenkých vrstev, přičemž pozornost je věnována zejména přípravě PDC vrstev. V rámci experimentální části je zpracováváno velké množství naměřených dat. Systematicky jsou prezentovány výsledky nanoindentační zkoušky a vrypové zkoušky, pro kterou jsou uvedeny průběhy penetračních hloubek, mikroskopické snímky reziduálních vrypů a záznamy AE signálu.

Práce je rozsahem pojata velmi velkoryse, přičemž se snaží detailně obsáhnout několik oblastí materiálového výzkumu. Nicméně obsáhlost práce je vykoupena řadou nedokonalostí, které výrazně snižují celkové vyznění investovaného úsilí do jejího sepsání. Již samotný název budí dojem, že práce se bude soustředit zejména na přípravu PDC vrstev. Tato očekávání jsou však nenaplněna, jelikož je primárně řešena problematika mechanického testování vrstev.

Z formálního hlediska v práci není uveden seznam symbolů a použitých zkratk, v teoretické části chybí odkazy na obrázky, identické symboly odkazují na různé fyzikální veličiny nebo parametry, jsou používány anglické výrazy, které však mají český analog. Práce je extrémně dlouhá i při velikosti písma 10-11. Opakovaně jsou používána nelogická slovní

spojení nebo cizí slova v nesprávném významu. Často se vyskytují slovní obraty, které nemají podporu v terminologii nauky o materiálu a zároveň nepatří do absolventské práce. Zejména v teoretické části je čtenář nezdědka uváděn v omyl nepřesným až zavádějícím textem nerespektujícím známá fakta.

Praktická část se také potýká s celou řadou nedostatků, a to jak koncepčních, terminologických, tak i faktických. Je velmi odvážné diskutovat výsledky mechanických zkoušek tenkých vrstev bez zohlednění/znalosti jejich tloušťky, složení a struktury. Na druhou stranu je třeba tuto snahu hodnotit kladně.

Celkově práce působí velmi rozpačitým dojmem, kdy je snaha o podání komplexního pojetí daného tématu vykoupena řadou nepřesností a chyb. Částečně lze toto pravděpodobně přisuzovat práci s cizojazyčnou literaturou, částečně nezkušeností s řešenou problematikou a širokým záběrem témat. Autor měl raději zvolit účelnější a přímočařejší přístup k výkladu teorie a jejího správného použití při diskuzi výsledků. Výsledkem by byl hodnotnější text odrážející skutečné pochopení získaných výsledků, který by daleko lépe nechal vyniknout potenciál autora. Je jasné, že záměr komplexní práce detailně popisující problematiku přípravy keramických tenkých vrstev spolu se specifiky nanomechanického testování a v neposlední řadě propojující technologické aspekty s mechanickou odolností daleko přesahuje nároky kladené na bakalářskou práci.

Z některých nedostatků výše neuvedených lze dále konkrétně uvést:

- 1) Nesprávná fyzikální jednotka u normálové síly ve všech grafech zobrazujících indentační křivku.
- 2) Nevhodné popisky obrázků, které nepopisují jejich význam a/nebo podstatu.
- 3) Nesprávný zápis výsledků nanoindentační zkoušky a kritických zátěží.

Před finálním stanovením hodnocení prosím při obhajobě zodpovědět tyto otázky:

- 1) Co znamená oxidace substrátu, vzorek označen A0-sub-Ox? Proč byl tento vzorek zahrnut do analýzy?
- 2) Jak se mění tvrdost a modul pružnosti výsledných PDC vrstev po přidání PSO do PHPS?
- 3) Proč byl jako referenční materiál použit ocelový substrát? Nebylo vhodnější/univerzálnější použít monovrstvu A0?
- 4) V práci je několikrát skloňována „plně vyvinutá plastická zóna“. Co toto spojení znamená a jaký má význam?

5) Můžete popsat základní typy poškození při scratch testu v případě systému vrstva/substrát? Která z těchto poškození byla pozorována v této práci?

Ačkoli se práce potýká s celou řadou formálních a věcných nedokonalostí, základního cíle definovaného v úvodu práce bylo v podstatě dosaženo, proto po zodpovězení výše uvedených otázek

bakalářskou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení „**C-D**“.

V Olomouci, 30. května 2022

Mgr. Radim Čtvrtlík, Ph.D.