

Lukáš Horák
Studium struktury kovových polykrystalických vrstev rtg difrakcí a rtg reflexí

(Posudek vedoucího diplomové práce)

Cílem diplomové práce bylo vyzkoušet novou metodu difrakce na polykrystalických tenkých vrstvách a multivrstvách, která využívá stojatou rtg vlnu vytvořenou interferencí dopadající rtg vlny s vlnou zrcadlově odraženou od hladkých rozhraní v multivrstvě. Protože polohu kmíten této stojaté vlny je možné velmi citlivě měnit změnou úhlu dopadu primární rtg vlny, tato metoda slibuje umožnit studovat parametry polykrystalických vrstev s velmi dobrým hloubkovým rozlišením. V okamžiku zadání diplomové práce existovala pouze jediná publikace objasňující teorii tohoto jevu a předběžný velmi nedokonalý experiment, a v zadání práce stálo provést podrobnou numerickou a experimentální analýzu této metody.

Pan Horák se uvedeného úkolu úspěšně zhostil. Jeho práce má tři části – přehled teorie včetně vypracování numerické metody a software pro simulaci difraktované intenzity, měření na laboratorním difraktometru PANalytical v rtg laboratoři KFES a vyhodnocení naměřených dat a měření na synchrotronu ESRF včetně analýzy výsledků.

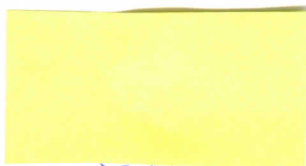
V první části práce pan Horák shrnul základní myšlenky teoretického popisu a formuloval vztahy pro výpočet difraktované intenzity. Použil metodu Distorted-Wave Born Approximation; v první části této kapitoly zvolil multivrstvu s hladkými rozhraními jako neporušený systém, a polykrystalickou strukturu jako poruchu. Tento postup je zřejmě zatížen značnou chybou, protože polykrystalické multivrstvy vykazují drsnost, která musí být zahrnuta do neporušeného systému. O to se pokusil v druhé části teoretické kapitoly; zde se ovšem omezil na shrnutí vzorců publikovaných dříve bez hlubší analýzy podstaty problému. Důležitou částí teoretické kapitoly bylo vypracování simulačního programu, zde použil pouze jednodušší variantu popisu se zanedbáním drsnosti rozhraní.

Pan Horák provedl řadu měření na laboratorním difraktometru, použil multivrstvy MoSi a jednoduché vrstvy Ta na skle. Protože efekt stojaté vlny je měřitelný pouze v uspořádání grazing-incidence, použil netradiční geometrické uspořádání difraktometru. Z naměřených dat získal střední velikost polykrystalických zrn. Kvalitní data získal na synchrotronu ESRF, kde naměřil dvourozměrné mapy difraktované intenzity v úhlovém prostoru ($2\Theta, \alpha_f$). Výsledky simulací srovnal s teoretickými výpočty, dosažená shoda ovšem není příliš dobrá, zejména v závislosti difraktované intenzity na úhlu výstupu α_f .

Řešená problematika je značně komplikovaná po teoretické i experimentální stránce. I když je práce bez výrazných technických chyb a překlepů, je na ní znát, že pan Horák neměl dostatek času na její úplné dokončení – uvedená metoda by si zasloužila mnohem podrobnější rozbor, týkající se zejména podmínek platnosti teoretického popisu. Obzvláště důležité je vymezit, za jakých podmínek se v teoretické popisu můžeme spokojit s neporušeným systémem tvořeným multivrstvou s hladkými rozhraními. O této otázce by mohl pan Horák promluvit v rozpravě při obhajobě.

Předloženou práci pan Horák dokázal, že je schopen samostatně řešit komplikované teoretické a experimentální problémy. Přes uvedené nedostatky pokládám práci za zdařilou a navrhuji, aby byla uznána jako práce diplomová.

19. 9. 2006



Václav Holý
Vedoucí diplomové práce