



Hodnocení vedoucího k diplomové práci

## GENERALIZED INVERSE PROBLEMS IN RESONANT ULTRASOUND SPECTROSCOPY

diplomant: Bc. Juraj Olejňák, KIPL-FJFI-ČVUT

vedoucí práce: doc. Ing. Hanuš Seiner, Ph.D., DSc., Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.

Diplomová práce Juraje Olejňáka se zaměřuje na inverzní problém rezonanční ultrazvukové spektroskopie (RUS), tedy na zpracování rezonančních spekter volných mechanických kmitů malých vzorků pevných látek za účelem zjištění jejich materiálových vlastností. Práce do jisté míry navazuje na Výzkumný úkol, kde se diplomant seznámil s metodou RUS a klasickým inverzním problémem s ní spojeným a aplikoval je na jemnozrnné titanové slitiny.

Z důvodu očekávaného omezení přístupu k experimentům (kvůli protiepidemickým opatřením) bylo pro diplomovou práci voleno téma teoretičtější, což od diplomanta vyžadovalo nastudovat literaturu z pro něj poměrně nových oblastí a zorientovat se v kontinuálně-mechanických modelech dynamiky anizotropních látek. Tohoto úkolu se Bc. Olejňák zhostil na výbornou. Za pomoci konzultanta Dr. Petra Sedláka začal testovat zcela novou filozofii inverzních výpočtů RUS, kde hledanou neznámou nejsou materiálové parametry (elastické konstanty, krystalografické orientace, atd.) ale zobecněná kvazi-tenzorová veličina zahrnující vedle těchto parametrů také rozměry a tvar vzorku. Tento přístup umožňuje v rezonančních spektrech identifikovat i módy velmi vysokých čísel, které v sobě nesou navíc i informaci o homogenitě vzorku a jsou také extrémně citlivé vůči například malým změnám krystalografické orientace.

Výsledkem je zcela nová metodika sahající daleko za hranice klasické modální analýzy; její funkčnost byla ozkoušena jak na syntetických datech, tak na RUS spektrech monokrystalů železa (na tomto experimentu se diplomant podílel jak přípravou vzorků ta provedením RUS měření). Dále je v práci tato metodika použita pro diskuzi zachování kubické symetrie při precipitaci hexagonálních fází v titanových slitinách: diplomant analyzoval rezonanční spektra vzorků monokrystalů slitin LCB a Ti-15Mo s různými obsahy omega a alfa fází, kde zjistil, že kubická symetrie je zachována ve všech případech kromě vzorku ve kterém k růstu omega fáze docházelo pod silným jednoosým zatížením. Výsledky na titanových slitinách jsou v současnosti zpracovávány do formy časopisecké publikace, následovně bude připraven i článek popisující novou metodiku zpracování RUS spekter.

Bc. Olejňák se práci věnoval zodpovědně a s příkladným zájmem a pílí. V práci jsou zahrnuty výsledky zpracování více jak dvaceti experimentálních spekter, což představuje stovky hodin inverzních výpočtů a analýz spekter; ve skutečnosti byla zejména spektra na monokrystalech opakovaně přeměřována než byla kvalita experimentálních dat dostatečná. Výsledky v práci jsou unikátní (v celosvětovém měřítku) a inovativní a posouvají RUS jako metodu do dosud neprobádaných oblastí. Práci z pozice vedoucího jednoznačně **doporučuji k obhajobě**, navrhuji **hodnocení A(výborně)** a těším se na spolupráci s Bc. Olejňákem v rámci doktorského studia.

V Praze, 7. září, 2021

.....  
Hanuš Seiner

