



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE  
Strojnícka fakulta  
Katedra materiálového inžinierstva

### Posudok na habilitačnú prácu

RNDr. Martina Vlacha, Ph.D.,

„Charakterizace precipitačních procesů v Al(-Mn)-Sc-Zr a Mg-Tb(-Nd) slitinách a tenkých Pd-H  
filmeh“

Habilitant v predloženej práci predkladá a dokumentuje hlavné výsledky svojej práce za obdobie rokov 2005 až 2016 v oblasti výskumu precipitačných procesov. Práca je rozdelená do troch častí, pričom prvá je venovaná precipitačným procesom v zliatinách hliníka s prídavkom Sc a Zr, druhá precipitačným procesom v zliatinách horčíka s prídavkom vzácnych zemín a v tretej časti vplyvu absorpcie vodíka na fázové transformácie v Pd vrstvách. Práca predstavuje komentovaný súbor 23 vybraných publikácií, v ktorých je habilitant autor, alebo spoluautor. Podstatu tvorí rozbor získaných výsledkov, porovnanie so súčasnými literárnymi poznatkami a závery pre rozvoj poznania v uvedenej oblasti.

Veľmi ma na mňa zapôsobil úprimný obdiv a úcta habilitanta k minulým aj súčasným českým matematikom a fyzikom. Svedčí to o jeho oddanosti k hĺbke poznania a tiež o snahe spopularizovať fyziku nielen študentom, ale aj ostatnej verejnosti. Publikáciu „Rande s fyzikou“ ktorej je spoluautorom, považujem za veľmi nápadité, moderné a prepracované dielo, ktoré poukazuje na vysokú odbornú aj pedagogickú vyspelosť autorov. Autori využívajú moderné audiovizuálne, komunikačné aj počítačové možnosti pre vzdelávanie populácie hravou formou. Jednotlivé časti sú doplnené sugestívnym výkladom rozoberanej témy. Jeho pedagogické schopnosti potvrdzujú aj ďalšie popularizačné a náučné výstupy.

Výskum precipitačných procesov patrí k najdôležitejším charakteristikám precipitačne vytvrditeľných materiálov, na základe ktorých je možné meniť hlavne mechanické vlastnosti (až o 300%) a následne voliť vhodné materiály a konštrukčné úpravy tak, aby sa zvýšila ich spoľahlivosť, bezpečnosť, odolnosť voči mechanickému, teplotnému, prípadne agresívnemu zaťaženiu. Štúdiom precipitačných procesov v zliatinách hliníka a v zliatinách horčíka s prísadou nekonvenčných prvkov predstavuje moderný smer vývoja konštrukčných materiálov vzhľadom na to, že predstavujú súčasnosť aj budúcu náhradu zliatin na báze železa v konštrukciách, ktoré vyžadujú vysokú pevnosť pri nízkej hmotnosti (automobilový, letecký, elektrotechnický priemysel, stavebníctvo a pod.), prípadne tam, kde sa vyžaduje riadená zmena vlastností a nízky modul pružnosti (biodegradovateľné implantáty, bezpečnostné prvky, zmena dizajnu materiálu a pod).

Výskum vlastností tenkých vrstiev dovoľuje významne ovplyvniť trecie, korózne, optické, akustické, elektrické, tepelné, prípadne pevnostné charakteristiky podkladových materiálov a tým zmeniť ich aplikovateľnosť aj do oblastí, kde v pôvodnom stave nemohli byť použité. Z toho dôvodu považujem predloženú prácu za aktuálnu a perspektívnu, pričom rozširuje poznatky v oblasti fyziky materiálov s možnosťou využiť získané vedomosti aj v inžinierskej praxi.

Pozitívne hodnotím využívanie rôznych experimentálnych metód a postupov pre dôsledný popis prebiehajúcich procesov v skúmaných materiáloch v závislosti od stavu ich štruktúry a subštruktúry, teploty, resp. od času. Svedčí to o širokom experimentálnom zábere habilitanta a hlavne o jeho schopnosti spolupracovať s viacerými vedeckými pracovníkmi, čo je základ pre úspešnú vedeckú aj pedagogickú prácu. Na základe ním zistených závislostí možno lepšie predikovať stabilitu použitých materiálov v závislosti od teploty a času, resp. určiť bezpečné teplotné hranice pre ich aplikáciu v reálnych konštrukciách. Habilitant dôsledne sledoval aj vplyv východiskovej štruktúry skúmaných materiálov (liaty stav, stav po plastickej deformácii, resp. stav po intenzívnej plastickej deformácii) na dynamiku precipitačných procesov a tiež na zmenu výsledných vlastností.

Predložená habilitačná práca je napísaná zrozumiteľne, prehľadne, s dobrým didaktickým akcentom. Získané výsledky z jednotlivých experimentov porovnáva s výsledkami iných autorov a na základe toho predkladá vedecké závery. Uvítal by som doplnenie sprievodného textu súhrnnými grafickými závislosťami, čo by zvýšilo jeho čitateľnosť a didaktickú úroveň.

K práci mám nasledovné otázky a pripomienky:

- Prečo precipitácia častíc  $Al_6Mn$ , na rozdiel od častíc obsahujúcich Sc, nemá výrazný efekt na spevnenie v skúmaných zliatinách Al.
- Akého typu (kontinuálne/diskontinuálne) boli precipitáty v skúmaných zliatinách?
- Prečo v zliatinách Al-Sc-Zr zmena relatívneho odporu vykazuje minimum svojej hodnoty pri inej teplote ako je maximum mikrotvrdosti HV? V zliatinách Mg-Tb je maximum HV približne pri tej istej teplote ako minimum  $\Delta\rho/\rho_0$ .
- Proces precipitácie a rekryštalizácie je možné sledovať aj meraním zmien vnútorného tlmenia v závislosti od teploty. Má habilitant predstavu ako by mohla mať takáto závislosť priebeh?
- V akej oblasti predpokladá habilitant využitie skúmaných zliatin v praxi?
- Dá sa predpokladať, že odpevnenie zliatin spracovaných extrémnou plastickejou deformáciou bude znižovať účinok spevnenia precipitáciou?

Na základe predloženej práce a z osobných skúseností môžem konštatovať, že RNDr. Martin Vlach, Ph.D., je známou osobnosťou vo vedeckej komunite nielen v Čechách, ale aj v zahraničí. Svedčia o tom nielen jeho publikácie, ale aj citačný ohlas. Schopnosť odovzdať vedomosti a pedagogickú zručnosť potvrdzujú odvedené diplomové a doktorandské práce a zabezpečované predmety pri vzdelávaní študentov na MFF UK. Schopnosť spolupracovať pri výskume je doložená riešenými výskumnými projektmi, v ktorých participoval ako spoluriešiteľ. Schopnosť spracovať vedecký zámer a riadiť výskum je potvrdený riešenými grantovými úlohami, kde pôsobil ako zodpovedný riešiteľ.

Po preštudovaní habilitačnej práce ako aj ďalších dodaných materiálov a osobných poznatkov môžem konštatovať:

- Téma habilitačnej práce v plnej miere zodpovedá odboru Fyzika - Fyzika kondenzovaných látok. Problematika štúdia precipitačných procesov je aktuálna vzhľadom na objavovanie nových typov zliatin a tiež pre všeobecný stúpajúci trend využívania precipitačne vytvrditeľných zliatin ľahkých kovov.
- Habilitačná práca pozostáva z analýzy vlastných výsledkov publikovaných v renomovanej a recenzovanej vedeckej aj odbornej tlači.
- Publikačná činnosť habilitanta je rozsiahla a tiež aj citačný ohlas je dostatočný.
- Z publikácií a z funkcie zodpovedného riešiteľa grantových projektov, jeho spolupráce s domácimi aj zahraničnými pracoviskami jednoznačne vyplýva, že habilitant je pracovníkom s významnou vedeckou erudíciou.
- Habilitačná práca, učebné texty a ďalšie publikácie preukázali, že habilitant má veľmi dobré didaktické schopnosti.

Podľa môjho názoru habilitačná práca, vedecko-pedagogická erudícia, dosahované výsledky a ich ohlas zodpovedajú požiadavkám pre udelenie:

vedecko-pedagogického titulu „**docent**“ RNDr. Martinovi Vlachovi, Ph.D.

v odbore - **Fyzika - Fyzika kondenzovaných látok**

V Žiline 17.4.2017

prof. Ing. Peter Palček, PhD.

