



Oponentský posudok habilitačnej práce

Oponentský posudok habilitačnej práce s názvom „*Vplyv teplotnej a amplitúdovej závislosti na vnútorné tlmenie vybraných zliatin s kubickou a hexagonálnou mriežkou v rôznych stavoch*“.

Autor práce: Ing. Milan Uhríček, PhD.

Oponent: prof. Ing. František Nový, PhD.

Odbor habilitačného konania a inauguračného konania: Strojárske technológie a materiály

Oponentský posudok habilitačnej práce Ing. Milana Uhríčka, PhD., bol vypracovaný na základe vymenovania za oponenta predsedom vedeckej rady Sjf UNIZA prof. Dr. Ing. Milanom Ságom, v súlade so zákonom č. 131/2002 Z.z., a vyhláškou MŠVVaŠ SR č. 246/2019 Z. z. § 1, odst. 8 o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov a umelecko-pedagogických titulov docent a profesor, na základe súhlasu VR Sjf UNIZA zo dňa 21.03.2024.

Habilitant v predloženej habilitačnej práci spracovanej formou komentovaných vedeckých článkov prezentuje výsledky svojej vedecko-výskumnej činnosti, ktoré dosiahol počas svojho pôsobenia na KMI, Sjf, UNIZA v oblasti skúmania vnútorného tlmenia zliatin kovov s kubickou a hexagonálnou mriežkou.

V úvodnej časti práce popisuje mechanizmy vnútorného tlmenia. Následne stručne, jasne a zároveň dostatočne podrobne charakterizuje všetky známe metódy merania vnútorného tlmenia. V nosnej časti práce komentuje výsledky svojej vedeckej činnosti, ktoré doteraz publikoval formou vedeckých článkov v renomovaných impaktovaných vedeckých časopisoch a vhodným spôsobom ich v diskusii konfrontuje s výsledkami prác iných autorov, uvedených v zozname použitej vedeckej literatúry, z čoho je vidieť habilitantova schopnosť dobrej orientácie v skúmanej problematike. Zvyšnú časť práce tvoria separáty predložených článkov komentovaných autorom.

Zisťovanie vnútorného tlmenia kovových konštrukčných materiálov umožňuje správnu voľbu konštrukčných materiálov v aplikáciách, pri ktorých sú strojné súčiastky vystavené vibráciám a cyklickému namáhaniu. V technickej praxi má vnútorné tlmenie zásadný význam z hľadiska znižovania vibrácií a hluku strojných zariadení.

Habilitant vo svojej vedecko-výskumnej činnosti využíva fyzikálny princíp merania vnútorného tlmenia, ktorý je založený na schopnosti materiálu nevratne rozptyľovať mechanickú energiu pri pôsobení cyklicky sa meniaceho mechanického namáhania. Vnútorné tlmenie pritom experimentálne určuje na základe množstva materiálom rozptýlenej mechanickej energie v dôsledku anelastických vlastností materiálu. Skúma pritom všetky frekvenčne závislé (termoelastický jav, pohyb valenčných elektrónov, viskozitu hraníc zrn, pohyb intersticiálnych atómov v tuhých roztokoch, zmenu orientácie párových porúch, relaxáciu dislokácií) a frekvenčne nezávislé mechanizmy rozptyľovania mechanickej energie (magnetomechanický jav a amplitúdovo závislú vibráciu dislokačných segmentov). Skúmaním týchto javov študuje rôzne mikroštruktúrne faktory prebiehajúce v materiáli, väčšinou na atomárnej úrovni. Zameriava sa najmä na interakciu dislokácií s intersticiálnymi atómami prísadových prvkov, precipitáciu, relaxačné procesy, rekryštalizáciu a fázové transformácie. Na základe jeho meraní je možné predikovať správanie sa vybraných horčíkových zliatin



a austenitických nehrdzavejúcich ocelí v rôznych teplotných a prevádzkových podmienkach. Navyše, ukazujú aj zmeny správania sa materiálu, ktoré môžu nastať v prípade, že bude počas prevádzky silno plasticky zdeformovaný alebo prehriaty to takej miery, že v ňom dôjde k výrazným mikroštruktúrnym zmenám aj na makroúrovni, v dôsledku čoho sa výrazne zmenia aj jeho mechanické vlastnosti. V takých prípadoch jeho merania poskytujú cenné informácie o zmene schopnosti materiálu tlmiť mechanické vibrácie, čím sa dá predchádzať poškodeniu rôznych zariadení, ktoré by sa mohli zničiť v dôsledku rezonančných javov.

Pri vývoji nových vysoko sofistikovaných zariadení, pracujúcich pri cyklickom zaťažovaní, je problematika vnútorného tlmenia a rezonancie čoraz naliehavším problémom. Zvolená téma habilitačnej práce je aktuálna a zodpovedá odboru habilitačného konania a inauguračného konania Strojárske technológie a materiály.

Habilitačná práca je z vedeckého aj pedagogického hľadiska spracovaná na vysokej úrovni v rozsahu plne zodpovedajúcom prácam tohto druhu, pričom je optimálne obsahovo a rozsahovo vyvážená. Štylisticky je napísaná ľahko čitateľným a zrozumiteľným spôsobom a preukazuje výborné didaktické schopnosti habilitanta. Habilitant používa správnu odbornú terminológiu. Vyskytuje sa v nej len niekoľko drobných gramatických chýb, ktoré vznikli z nepozornosti. Chyby odborného charakteru sa v práci nevyskytujú.

K práci mám 2 formálne pripomienky. Prvá je k názvu práce, v ktorom by nemuselo byť slovné spojenie „v rôznych stavoch“. Prácu by plne reprezentoval aj názov, v ktorom by toto slovné spojenie nebolo, pretože v niektorých čitateľoch môže evokovať úplne zbytočné otázky. Druhá pripomienka je k jednej nešťastným spôsobom definovanej citácii: „Mechanické napätie sa charakterizuje ako sila pôsobiaca na jednotku plochy zaťažovaného prierezu materiálu v konkrétnom okamihu zaťažovania (Jankura 2008)“. Pokiaľ známe, tak takto je Pascalom už niekoľko storočí definovaná základná fyzikálna jednotka tlaku. O Pascalovi, ktorý túto definíciu zaviedol ako prvý, vedia študenti minimálne to, že bol vraj synom starého Pascala. Táto veta má s nejakým Jankurom spoločné len to, že ju použil a preto nie je žiadny dôvod ho citovať. Na túto chybu citačného charakteru upozorňujem preto, lebo presne tento spôsob citovania na Slovensku štandardne používa nielen veľké množstvo študentov, ale aj vedeckých pracovníkov. Takéto nezmyselné citácie by sa vo vedeckých prácach tohto druhu a článkoch vedených v databázach WoS a Scopus nemali vyskytovať, pretože zahraničná vedecká komunita takýto spôsob citovania striktné odmieta a právom ho označuje za umelo produkované citácie.

K práci by som mal niekoľko otázok k popisu fyzikálnych mechanizmov uplatňujúcich sa pri vnútornom tlmení materiálov, na ktoré by mohol habilitant v rámci vedeckej rozpravy k predloženej práci reagovať:

1. Prečo pri termoelastickom jave, ktorý sa prejavuje pri dynamickom zaťažovaní kovových materiálov pri naťahovaní skúšobného telesa dochádza k jeho ochladzovaniu a pri stláčaní k jeho zohrievaniu? (Kap. Úvod, str. 12)
2. Pojmy Cottrelova a Maxwellova atmosféra sa používajú v technickej literatúre pomerne zriedkavo (väčšinou len pri vysvetľovaní dejov pri odtrhávaní dislokačných segmentov od intersticiálnych prímiesí pri vnútornom tlmení alebo skúške ťahom). Vysvetlite podrobnejšie význam slovného spojenia „teplota kondenzácie Cottrelových atmosfér“. (Kap. 3.2, str. 33)
3. Aké boli hodnoty amplitúdy mechanického napätia v mernej časti vzoriek pri meraní vnútorného tlmenia, keď boli priesokeramické dosky ultrazvukového meniča budené napájacím napätím 6 a 7 Voltov, resp. akým spôsobom boli získané pri týchto meraniach hodnoty amplitúdy deformácie? (Kap. 4, str. 38)



4. Vysvetlite akým spôsobom by bolo možné dosiahnuť plastickú deformáciu, ktorá by mala charakter jednoosovej deformácie, keď je vzorka deformovaná tlakom. Ako je to fyzikálne zlučiteľné so zákonom zachovania objemu? (Kap. 5.3, str. 44)

Záverečné hodnotenie:

Predložená habilitačná práca veľmi dobre prezentuje súčasný stav poznatkov v študijnom odbore Strojárstvo a prináša nové originálne poznatky týkajúce sa vnútorného tlmenia zliatin kovov s kubickou a hexagonálnou mriežkou. Plne spĺňa všetky kritériá kladené na práce tohto druhu a ako celok je ju možné považovať za dostatočný podklad pre posúdenie spôsobilosti uchádzača z pohľadu nárokov na odbornú erudíciu vysokoškolského docenta v odbore habilitačného konania a inauguračného konania Strojárske technológie a materiály.

Výsledky publikačnej činnosti habilitanta a citačný ohlas na jeho práce svedčia o tom, že Ing. Milan Uhrčík, PhD., je známou osobnosťou vo vedeckej komunite na Slovensku aj v zahraničí. Rovnako prezentácie jeho výsledkov na konferenciách sa vyznačujú výborným didaktickým prístupom s jasnou formuláciou problému, s dôrazom na jeho podstatu a vysvetlenie.

Habilitant dlhodobo systematicky vedecky pracuje v oblasti štúdia súvislostí medzi štruktúrou a mechanickými vlastnosťami kovových konštrukčných materiálov s využitím metód založených na princípe merania vnútorného tlmenia a ako spoluriešiteľ sa počas svojho pôsobenia na KMI aktívne podieľa a podieľal na riešení viacerých vedeckých grantových projektov (8x).

Na základe preštudovania predloženej habilitačnej práce, predložených materiálov potrebných pre začatie habilitačného konania a osobných skúseností s menovaným konštatujem, že Ing. Milan Uhrčík, PhD., preukazuje vysokú vedeckú aj pedagogickú erudovanosť a na svojom pracovisku rozvíja systematicky vlastnú vedeckú školu v oblasti, ktorú prezentuje v predloženej habilitačnej práci.

Komplexným posúdením jeho pedagogických, vedecko-výskumných, publikačných, organizačných a iných aktivít:

odporúčam pokračovať v habilitačnom konaní

a po úspešnej habilitácii mu

**udelit' vedecko-pedagogický titul docent v odbore habilitačného konania
a inauguračného konania Strojárske technológie a materiály.**

V Žiline, 26.4.2024



prof. Ing. František Nový, PhD.