



TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA MATERIÁLOV, METALURGIE A RECYKLÁCIE

doc. Ing. Iveta Vasková, PhD.

Inštitút metalurgických technológií a digitálnej transformácie

FMMR TUKE

Letná 9, 04200 Košice

055 602 2755

iveta.vaskova@tuke.sk

Oponentský posudok habilitačnej práce

Názov habilitačnej práce: Vplyv volfrámu na štruktúrnú integritu a úžitkové vlastnosti zliatiny $AlSi_5Cu_2Mg$

Habilitant: Ing. Marek Matejka, PhD., Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita

Aktuálnosť témy habilitačnej práce

Téma habilitačnej práce je vysoko aktuálna, reaguje na potrebu znižovania hmotnosti pri zachovaní vysokých mechanických a úžitkových vlastností, najmä v automobilovom priemysle. Skúmanie vplyvu volfrámu predstavuje moderný prístup k optimalizácii štruktúry a vlastností materiálu.

Zvolenie metód spracovania habilitačnej práce

Zvolené metódy spracovania habilitačnej práce sú primerané a predstavujú komplexný prístup k hodnoteniu vlastností zliatiny, keďže zahŕňajú mechanické, mikroštruktúrne, fyzikálne aj korózne analýzy. Ich silnou stránkou je najmä vzájomné prepojenie výsledkov, ktoré umožňuje lepšie pochopiť vzťah medzi mikroštruktúrou a vlastnosťami materiálu. Pozitívne možno hodnotiť aj kombináciu krátkodobých a dlhodobých skúšok, napríklad pri hodnotení korózie, čo zvyšuje praktickú relevanciu výsledkov. Určitým limitom je však nepriamy výpočet tepelnej vodivosti a absencia pokročilejších analytických metód, ako napríklad SEM/EDS analýza. Celkovo však metodika spĺňa požiadavky na habilitačnú prácu a poskytuje dostatočne spoľahlivé a interpretovateľné výsledky.

Prínosy pre ďalší rozvoj vedy a techniky

Prínos práce pre ďalší rozvoj vedy a techniky spočíva najmä v rozšírení poznatkov o možnostiach legovania hliníkových zliatin prechodovými prvkami, konkrétne volfrámom. Výsledky prinášajú nové poznatky o vplyve volfrámu na mikroštruktúru, mechanizmy

spevnenia, korózne správanie a zlievarenské vlastnosti, čím prispievajú k hlbšiemu pochopeniu vzťahov medzi zložením, štruktúrou a vlastnosťami materiálu. Práca zároveň poskytuje prakticky využiteľné poznatky pre optimalizáciu zliatin určených pre vysoko namáhané komponenty, napríklad v automobilovom priemysle. Významným prínosom je aj identifikácia optimálneho rozsahu obsahu volfrámu v závislosti od požadovaných vlastností, čo má priamy dopad na technologickú prax. Celkovo práca vytvára základ pre ďalší výskum v oblasti pokročilých hliníkových zliatin a ich aplikácií v náročných prevádzkových podmienkach.

Dosiahnuté výsledky a nové poznatky

Dosiahnuté výsledky prinášajú nové poznatky o vplyve volfrámu na mikroštruktúru a vlastnosti zliatiny AlSi5Cu2Mg a potvrdzujú jeho význam ako nástroja cielenej optimalizácie. Prídavok volfrámu vedie k zjemneniu mikroštruktúry, transformácii ihlicovitých železitých fáz na kompaktnéjšie útvary a k zníženiu pórovitosti, čo sa prejavuje zlepšením ťažnosti a prechodom lomu z krehkého na tvárny. Pozitívny vplyv bol zaznamenaný aj pri zvýšení koróznej odolnosti, najmä v kombinácii s tepelným spracovaním T7. Na druhej strane sa prejavujú aj určité obmedzenia, ako mierny pokles elektrickej a tepelnej vodivosti v liatom stave či zníženie medze sklzu po tepelnom spracovaní. Vyššie obsahy volfrámu zároveň ale zvyšujú technologickú náročnosť a náchylnosť na vznik trhlín. Výsledky preto poukazujú na komplexný a nelineárny účinok volfrámu, pričom jeho optimálny obsah závisí od požadovaných vlastností konkrétneho komponentu. Celkovo práca rozširuje vedecké poznanie a zároveň potvrdzuje potrebu kompromisného prístupu pri návrhu zliatin.

Zodpovedá námiet odboru habilitácie a je aktuálny z hľadiska súčasného stavu odboru?

Táto problematika plne zapadá do odboru strojárské technológie a materiály, keďže rieši otázky materiálového inžinierstva, zlievarenských procesov a vzťahov medzi štruktúrou a vlastnosťami kovových materiálov.

Boli podstatné časti habilitačnej práce publikované na potrebnej vedeckej úrovni? Sú uvádzané práce publikované v renomovanej, recenzovanej vedecko – odbornej tlači?

Podstatné časti habilitačnej práce boli publikované na požadovanej vedeckej úrovni.

Ing. Marek Matejka, PhD. prezentoval výsledky svojho výskumu vo vedeckých časopisoch a na odborných podujatiach, pričom tieto výstupy prešli štandardným recenzným konaním.

Na základe preložených materiálov a dostupných databáz možno konštatovať, že autor je spoluautorom viacerých vedeckých publikácií uverejnených v renomovaných, recenzovaných časopisoch indexovaných v databázach Web of Science a Scopus. Tieto výstupy potvrdzujú jeho aktívnu vedeckú činnosť a zodpovedajú požiadavkám kladeným na publikačnú činnosť v rámci habilitačného konania.

Vyplýva z uvádzaných prác uchádzača, že ide o pracovníka s významnou vedecko pedagogickou erudíciou?

Publikačná činnosť preukazuje systematický vedecký prístup, schopnosť riešiť aktuálne odborné problémy a dosahovať originálne výsledky v oblasti materiálového inžinierstva a zlievarenských technológií.

Zároveň je zrejmé, že uchádzač dokáže svoje poznatky nielen rozvíjať na vedeckej úrovni, ale aj ich primerane prezentovať a aplikovať v pedagogickej praxi. Na základe uvedeného ho možno považovať za pracovníka s vysokou mierou odbornej aj pedagogickej spôsobilosti.

Preukazuje habilitačná práca svojou formou a spracovaním veľmi dobré didaktické schopnosti uchádzača?

Práca je logicky a systematicky členená – od teoretických východísk, cez experimentálnu časť až po vyhodnotenie výsledkov, čo uľahčuje orientáciu v texte a postupné pochopenie riešenej problematiky.

Positívne hodnotím aj spôsob vysvetľovania odborných javov, najmä v oblasti formovania mikroštruktúry a vplyvu legujúcich prvkov. Habilitant dokáže zložité procesy interpretovať zrozumiteľne, s dôrazom na príčinné súvislosti medzi technologickými parametrami, štruktúrou a výslednými vlastnosťami materiálu.

Didaktický prínos práce zvyšuje aj vhodné využitie obrazovej dokumentácie (mikroštruktúry, grafy, tabuľky), ktorá podporuje lepšie pochopenie prezentovaných výsledkov. Rovnako oceňujem jasné formulovanie cieľov, metodiky a záverov, čo je dôležité nielen z vedeckého, ale aj pedagogického hľadiska.

Na základe uvedeného možno konštatovať, že uchádzač disponuje veľmi dobrými didaktickými schopnosťami, ktoré sa prejavujú v systematickosti, zrozumiteľnosti a schopnosti efektívne sprostredkovať odborné poznatky.

Preukazuje odozva na práce a doterajšiu činnosť uchádzača nepochybné uznanie vedcko – odbornou verejnosťou?

Odozva na publikačnú činnosť Ing. Mareka Matejku, PhD. nasvedčuje jeho uznaniu vedecko-odbornou verejnosťou, jeho publikácie vykazujú citovanosť v odborných databázach, čo poukazuje na to, že výsledky jeho výskumu sú reflektované a využívané ďalšími autormi. Tematické zameranie jeho prác je konzistentné a nadväzuje na aktuálne trendy v oblasti habilitačného konania.

Taktiež jeho aktívna účasť na medzinárodných vedeckých konferenciách je dôkazom zapojenia sa do širšej vedeckej komunity. Na základe uvedeného možno konštatovať, že uchádzač dosahuje primeranú odozvu svojej vedeckej činnosti a jeho práca je akceptovaná odbornou verejnosťou.

Otázky do diskusie:

1. Ako ovplyvňuje prídavok volfrámu a tepelné spracovanie T7 mechanické vlastnosti zliatiny AlSi5Cu2Mg (Rm, Rp0,2, A50, tvrdosť) a aké mechanizmy stoja za týmito zmenami?
2. Prečo pri nízkom obsahu volfrámu dochádza k zjemneniu pórov, ale zároveň k zvýšeniu ich geometrickej nepravidelnosti, a aký vplyv má na tieto javy tepelné spracovanie T7?
3. Prečo prídavok volfrámu v liatom stave znižuje vodivosť zliatiny, zatiaľ čo po tepelnom spracovaní T7 dochádza k jej výraznému zvýšeniu?
4. Prečo môže zliatina s vyšším obsahom volfrámu (0,15 hm. %) po tepelnom spracovaní T7 vykazovať nižšiu koróznú rýchlosť napriek menej ušľachtilému koróznemu potenciálu Ecorr? Vysvetlite rozdiel medzi termodynamickými a kinetickými aspektmi korózie.
5. Ako ovplyvňuje množstvo eutektika a správanie fázy α -Al pevnosť a ťažnosť zliatiny?

Záver:

Habilitačná práca Ing. Mareka Matejku, PhD. predstavuje odborne fundované a komplexne spracované dielo zamerané na vplyv volfrámu na vlastnosti zliatiny AlSi5Cu2Mg. Autor preukázal veľmi dobrú orientáciu v danej problematike a schopnosť systematicky prepojiť teoretické poznatky s experimentálnymi výsledkami. Práca má významný vedecký aj aplikačný prínos pre oblasť zlievarenských technológií a materiálového inžinierstva, prídavok volfrámu neznamena univerzálne zlepšenie, ale cieľenú optimalizáciu, keďže mení mikroštruktúru tak, aby sme vedeli riadiť kompromis medzi pevnosťou, plasticitou a životnosťou materiálu.

Predložená habilitačná práca, doterajšie výsledky uchádzača a ich ohlasy zodpovedajú požiadavkám na vedenie konania k udeleniu vedecko – pedagogického titulu **docenta**.

V Košiciach 31. 03. 2026

Doc. Ing. Iveta Vasková, PhD.