

Oponentský posudok dizertačnej práce na tému:

„Studium fázových transformácií vybraných kovových systémů na bázi Fe a Fe-C“.

Doktorand: Ing. Monika Žaludová

Školiteľ: doc. Ing. Bedřich Smetana, Ph.D.

Oponentský posudok je vypracovaný v zmysle Zákona o vysokých školách § 47 č. 111/98Sb na základe požiadavky dekana Fakulty metalurgie a materiálového inžinierstva VŠB - Technická univerzita Ostrava prof. Ing. Ludovíta Dobrovského, CSc., Dr.h.c.

Predložená práca obsahuje 112 strán textu včítane obrázkov, tabuliek a 19 príloh. Odvoláva sa na 108 literárnych odkazov. Doktorandka je spoluautorkou 9 publikácií uverejnených v zahraničných impaktovaných periodikách, v 7 publikáciách publikovaných v domácich recenzovaných periodikách, v 18 publikáciách uverejnených v recenzovaných zborníkoch z domácich konferencií a v 8 publikáciách publikovaných v zborníkoch z domácich a zahraničných konferencií.

1. Aktuálnosť témy dizertačnej práce.

Zavádzanie nových technológií a výroba nových progresívnych materiálov s vopred predikovanými vlastnosťami si vyžaduje lepšie poznanie základných fyzikálno-chemických, ale hlavne termofyzikálnych a termodynamických vlastností týchto materiálov. Ternárna sústava Fe-C-O tvorí základ všetkých ocelí, ale aj napriek tomu sa tejto sústave venuje relatívne malá pozornosť nie len teoreticky ale hlavne experimentálne. Zrejme to súvisí s ťažkosťami pri experimentálnom štúdiu sústav s obsahom kyslíka, pre ktoré je ťažké nájsť téglik s ktorým by daná zliatina nereagovala čo následne spôsobuje skresľovanie získaných výsledkov. Aj napriek týmto ťažkostiam sa doktorandka do štúdia sústavy Fe-C-O pustila, využívajú pritom metódu DTA a DSC, pomocou ktorých merala teploty fázových transformácií. **Na základe uvedeného je preto možné konštatovať, že predložená dizertačná práca, ktorá sa zaoberá „Štúdiom fázových transformácií vybraných kovových sústav na báze Fe a Fe-C“ je vysoko aktuálna.**

2. Splnenie sledovaného cieľa dizertačnej práce.

Cieľom dizertačnej práce je štúdium vybraných termofyzikálnych a termodynamických vlastností modelových zliatin na báze Fe-C-O pomocou DTA a DSC analýzy. Pre splnenie tohoto cieľa si doktorandka vytýčila dielšie ciele takto:

- Laboratórna príprava vzoriek „čistého“ železa.
- Porovnanie literárnej rešerše v oblasti sústav na báze železa v oblasti termickej analýzy.
- Štúdium vplyvu rýchlosti ohrevu na hmotnosť vzorky na základe termofyzikálnych a termodynamických vlastností.
- Získať regresívne modely rovníc pre prepočet získaných teplôt na „nulovú“ rýchlosť ohrevu a na „nulovú“ hmotnosť vzorky.

- Overenie základných regresných modelov na teplotách fázových transformácií reálnej vzorky ocele.
- Laboratórna príprava modelových zliatin na báze Fe-C-O.
- Laboratórna analýza modelových zliatin na báze Fe-C-O metódou RTG a DSC s cieľom určiť fázové transformácie.
- Korekcia experimentálne nameraných teplôt fázových transformácií na rovnovážne podmienky s „nulovou“ rýchlosťou ohrevu.
- Porovnanie nameraných výsledkov z dostupnými literárnymi údajmi.
- Urobienie termodynamického modelovania termofyzikálnych a termodynamických vlastností zliatin na báze sústavy Fe-C-O pomocou metódy CALPHAD.
- Porovnanie experimentálne nameraných teplôt fázových transformácií s hodnotami vypočítanými pomocou metódy CALPHAD.
- Štúdium vplyvu nastavenia experimentálnych podmienok DTA analýz na možnú zmenu chemického zloženia analyzovaných vzoriek.

V úvode práce doktorandka pojednala o fázových diagramoch Fe s uhlíkom a kyslíkom a o možnostiach výpočtu termodynamických fázových rovnováh metódou CALPHAD. Následne pojednala o možnosti experimentálneho stanovenia termofyzikálnych veličín pomocou termickej analýzy a diferenciálnej skenovacej kalorimetrie. V experimentálnej časti svojej práce sa zamerala na prípravu vzoriek modelových zliatin plazmovou technológiou. Po kalibrácii prístrojov pomocou čistých kovov doktorandka na 10 vzorkách urobila veľký počet experimentálnych meraní pomocou DTA a DSC, pričom sledovala vplyv rýchlosti ohrevu a hmotnosti vzorky na teploty fázových transformácií. Experimentálne získané výsledky následne vyhodnotila pomocou regresných rovníc a extrapolovala ich na „nulové“ podmienky. Výsledky svojej práce doktorandka publikovala v mnohých publikáciách – 33 publikácií, ktoré sú uverejnené v domácich a zahraničných časopisoch alebo boli prednesené na domácich a zahraničných konferenciách **Na základe uvedených skutočností je možné konštatovať, že ciele uvedené v dizertačnej práci boli splnené.**

3. Zvolená metóda spracovania.

Pre vytýčené ciele doktorandka zvolila DTA a DSC analýzy. Urobila celý rad laboratórnych testov, ktoré následne štatisticky pomocou regresných rovníc vyhodnotila. **To znamená, že zvolená metóda spracovania bola správna.**

4. Zhodnotenie výsledkov dizertačnej práce.

V práci je celý rad zaujímavých a jedinečných výsledkov získaných pri meraní teplôt transformácií v sústave Fe-C-O, ktoré okrem obohatenia databáz termodynamických vlastností sústav na báze železa sa využijú nie len pri ďalšom štúdiu týchto sústav, ale aj pri prognózovaní vývoja nových druhov ocelí a predikcii ich vlastností. **To považujem za hlavný prínos práce tak v oblasti teoretickej ako aj praktickej.**

5. Pripomienky a poznámky k dizertačnej práci.

K práci, ktorá je vypracovaná na vysokej odbornej úrovni s peknou grafickou úpravou mám nasledovné otázky a pripomienky:

- Nakoľko vo všetkých Vašich publikáciách ste spoluautorkou, mohla by ste uviesť aký je váš podiel na nich?

- Aký druh téglikov ste používali? Nedochoádzalo k interakcii medzi kovom a téglikom?
- Počas opätovného ohrevu a ochladzovania mohlo dochádzať k znižovaniu koncentrácie kyslíka a uhlíka aj pomocou reakcie $[C]_{Fe} + [O]_{Fe} = CO_{(g)}$?
- Pri ďalšom štúdiu sústavy Fe-C-O v atmosfére Ar-CO-CO₂ očakávate, že znižovaniu kyslíka a oduhlíkovanie v študovaných vzorkách sa počas tavenia a ochladzovania zamedzí ?

6. Záver.

Predložená dizertačná práca, v ktorej je celý rad veľmi zaujímavých experimentálne nameraných a štatisticky vyhodnotených výsledkov pomocou regresných rovníc pomocou ktorých doktorandka definovala základné termofyzikálne a termodynamické vlastnosti modelových zliatin spadajúcich do sústavy Fe-C-O, je napísaná na vysokej odbornej úrovni s peknou grafickou úpravou. V predloženej práci doktorandka Ing. Monika Žaludová dokázala, že ovláda vedecko-výskumné metódy riešenia a má teoretické vedomosti, ktoré vie uplatniť aj pri riešení náročných vedeckých problémov. **Na základe uvedeného konštatujem, že dizertačná práca Ing. Moniky Žaludovej splňuje podmienky stanovené v zmysle Zákona o vysokých školách § 47 č. 111/98Sb a preto**

DOPORUČUJEM PRÁCU PRIJAŤ K OBHAJOBE

a po úspešnej obhajobe navrhujem, aby jej bola udelená vedecko-akademickú hodnosť

Philosophiae doctor-PhD

v štúdiuom obore Metalurgie – Chemická metalurgie“.

V Košiciach 30.9. 2013


prof. Ing. Ivan Imriš, DrSc.