

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Strukturní charakteristiky slévárenských slitin Ni a Co
Jméno autora:	David Příbyl
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav materiálového inženýrství
Oponent práce:	Ing. Jiří Zýka, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	UJP PRAHA a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vložte komentář. Litě kobaltové a niklové superslitiny nejsou úplně běžnými materiály v inženýrské praxi. Používají se zejména v konstrukci spalovacích motorů a turbín. Jejich chemické složení i mikrostruktura je dosti specifická a komplikovaná, s cílem zajistit zejména pevnost za vysokých teplot. Proto je potřeba při zkoumání vlastností těchto slitin se důkladně teoreticky i prakticky seznámit s jejich mikrostrukturou. A to jak kvantitativně tak kvalitativně.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Vložte komentář. Předložená práce splnila zadání. Menší výhrady mám k malému rozsahu obrazové dokumentace.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Vložte komentář. Postup byl správný – teoretická rešerše, světelná mikroskopie vhodně doplněná řádkovací elektronovou mikroskopií	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Vložte komentář. Odborná úroveň předložené bakalářské práce je velmi dobrá.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Nemám výhrady k formální ani jazykové úrovni práce. Anotace v anglickém jazyce by si zasloužila jazykovou kontrolu, slovosled. Objevovaly se nějaké překlepy.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Vložte komentář. Student použila správně relevantní zdroje, citační etika byla dodržena. V další práci bych doporučil více využívat primární zdroje, např. knihy, v angličtině.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

Teoretická část vhodně shrnuje základní problematiku creepu a niklových a kobaltových superslitin.

Jako další zdroj zpevnění se uvádí zpevnění hranic zrn karbidy a boridy zirkonia a hafnia. Autor toto uvedl u karbidů, ale přehlednější by byla zvláštní kapitola, např. 2.4.4.

Dále je zde několik drobných oprav.

Je používáno označení slitiny IN713LC TZ bez řádného vysvětlení, co to TZ znamená. Tepelné zpracování v češtině, čili HT – Heat treatment v angličtině.

Záměna (překlep) TCP vs TPC fáze

Kap. 3.1 – jako základnější rozdělení bych volil na tvářené a lité slitiny

Fáze γ' je Ni₃Al, ev. Ni₃(Al, Ti). Ni₃Ti je jiná fáze, fáze η , která není v Ni slitinách žádoucí

Tab. 3.2 – asi špatně odkaz na literaturu 10 místo 29? Dle použití se jedná také o žárupevné materiály.

Kap. 3.2.2 – slitina MAR-M-247 je také polykrystalická žárupevná slitina jako IN713LC, jedná se ale opravdu i její modifikaci?

Kap. 3.2.2 – HIP je u litých niklových slitin operace prováděna obvykle po odlití pro snížení velikosti licích vad, před tepelným zpracováním

Tab. 3.5 – u prvků B, C, Zr, Hf se obvykle uvádí, že zpevňují hranice zrn, zvyšují creepovou odolnost

Kap. 4.2.1 – Citované mechanické vlastnosti po HIP jsou pro práškovou metalurgii

Kap. 5.2 – pro vznik skořepiny je ještě nutné vyžihání

Kap. 5.4.1.- ano, pro homogenizaci struktury

Obr. 5.4 – schema HIP je pro PM, ne pro odlitky

Praktická část vhodným způsobem zobrazuje pozorované mikrostruktury.

Obr. 6.1 – kys. Šťavelová – elektrolyticky

Závěr

Kap. 8 – Tvzení , že u slitin IN713LC a IN713LC TZ karbidy nacházejí především na hranicích zrn, je v rozporu s tvrzením ze strany 30, že karbidy jsou vyloučené především v mezidendritických prostorech. Patrně překlep nebo nedodržena terminologie.

Při zvoleném zaměření práce na světelnou a řádkovací elektronovou mikroskopii bych doporučil systémověji volit místa analýz. Nabízí se vybrat hranice zrn, dále dendrit a mezidendritickou oblast, v různých zvětšeních, u každé slitiny zvlášť. Nabízí se i možnost analýzy struktury v nenaleptaném stavu, pro zachycení karbidů, ev. licích vad.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

K práci je komentář recenzenta v odstavci „Další komentáře a hodnocení“.

Práci hodnotím jako přínosnou a poctivě udělanou. Jako hlavní nedostatek bych viděl nevyužitý potenciál zvolené metody. Mít 2 snímky ze světelné metalografie od každé slitiny není mnoho.

Dotazy na autora práce:

- 1) Může být šířka dendritických větví ovlivněna tepelným zpracováním?
- 2) Jak se liší od sebe morfologie a velikost částic fáze γ' precipitovaných uvnitř dendritů a v mezidendritických prostorech? Má na tento rozdíl vliv tepelné zpracování?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 4.9.2018

Podpis: Jiří Zýka