ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Vliv teplotní zátěže na mikrostrukturu a vlastnosti Ni slitiny IN713LC**
Jméno autora:	**Petr Holub**
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav materiálového inženýrství
Oponent práce:	Ing. Josef Čmakal, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	UJP PRAHA a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Předložená bakalářská práce řeší problematiku slitiny IN713LC. Ve světě i u nás jsou Ni slitiny vytvrzené γ´vyvíjeny již řadu let a byly získány superslitiny s výbornými mechanickými vlastnostmi. Jednou z těchto slitin je slitina IN713LC, a proto práce zaměřená na posouzení vlivu tepelného zpracování na mechanické vlastnosti a mikrostrukturu je velice prospěšná. Pro vlastní práci bylo náročné již zajištění potřebných exponovaných vzorků pro prováděná šetření. Zadání dává velký prostor pro zpracování teoretické části práce a požaduje rozsáhlé znalosti při zpracování experimentální části práce a diskusi získaných výsledků.

Splnění zadání **splněno**

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.

V rámci řešení této bakalářské práce byla zkoumána niklová slitina IN713LC , a to jak ve výchozím stavu, tak po hipování a tepelném zpracování, obě skupiny vzorků byly následně dlouhodobě žíhány. Na dodaných vzorcích byly provedeny tahové zkoušky, a to jak za pokojové teploty, tak za zvýšených teplot až do teploty 1050°C. Po zhotovení metalografických výbrusů byla změřena na všech vzorcích tvrdost. Po zviditelnění struktury leptáním, bylo provedeno metalografické šetření a struktura byla zdokumentována pomocí optického mikroskopu. Stejné vzorky byly podrobeny analýze na elektronovém mikroskopu. Rovněž byla orientačně provedena chemická mikroanalýza jednotlivých fází s využitím energiově disperzního spektrometru (EDS). Experimentálních výsledků byl získán rozsáhlý soubor, který by si zasloužil podrobné vyhodnocení. Zadání práce bylo splněno.

Zvolený postup řešení **správný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Předložená práce je rozdělena na část teoretickou, část experimentální a části hodnotící diskusi a závěr. Teoretická část je zpracována na slušné úrovni. Diplomant v této části práce zpracoval danou problematiku superslitin, jejich rozdělením, popisem vznikajících fází a užitím v oblasti vysokých teplot. Na závěr teoretické části krátce charakterizoval slitinu IN713LC. V použité literatuře mi chybí použití novějších studií a příspěvků publikovaných v posledních letech např. na odborných konferencích. Se zvoleným postupem řešení souhlasím. V experimentální části práce mi chybí jednoznačnější odlišení převzatých výsledků a vymezení samostatně provedených prací, zejména při metalografických šetření.

Odborná úroveň **C - dobře**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Všechny práce byly provedeny na slušné úrovni. Po odborné stránce bakalářská práce odpovídá současným výzkumným projektům věnujícím se problematice Ni superslitin. Student prokázal schopnost aplikovat znalosti získané studiem na řešení praktického problému. V práci uvedených grafech by bylo potřebné sjednotit odpovídající si rozsahy, pro snadnější posuzování získaných výsledků. Student sám zaujal své stanovisko k získaným experimentálním výsledkům. V diskusi postrádám kritičtější hodnocení získaných výsledků, rovněž tak závěry pouze konstatují fakta.

ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **B - velmi dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Bakalářská práce je vypracována pečlivě a způsob zpracování naplňuje po formální stránce požadavky kladené na tyto práce. Grafická úroveň je dobrá, v práci se vyskytují gramatické i formulační chyby.

Výběr zdrojů, korektnost citací **B - velmi dobře**

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.

Výběr zdrojů byl ovlivněn zadáním práce a zcela obsáhl řešenou problematiku. Ve výběru zdrojů pro zpracování teoretické části postrádám odkaz na novější práce. Převzaté údaje jsou uvedeny s citací zdroje a počet citací odpovídá charakteru předložené práce.

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.

Provedené experimentální práce navazují na přímé řešení aktuální problematiky u Ni superslitiny IN713LC. Dokumentují vazbu mechanických vlastností na mikrostrukturní změny vznikající v důsledku hipování a tepelného zpracování výchozího stavu po odlití a následné dlouhodobé tepelné expozici.

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.

Bakalářská práce jako celek byla zvládnuta na přijatelné úrovni. Zpracování teoretické části svědčí o zodpovědném přístupu studenta k zadané problematice, jen postrádám odkazy na novější práce prováděné na slitině IN713LC.V práci uvedené experimentální výsledky by si zasluhovaly podrobnější diskusi a závěrečné zhodnocení výsledků. Po formální stránce splňuje předložená bakalářská práce požadavky kladené na tyto práce.

Otázky k obhajobě:

1) Popsat důvody použití hipování a tepelného zpracování u slitiny IN713LC
2) Čím jsou u slitiny IN713LC zajišťovány vysoké hodnoty mechanických vlastností při vysokých teplotách.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 27.8.2019

Podpis: Josef Čtěg