

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv mikrostruktury na vlastnosti vybraných slitin Ni a Co pro vysokoteplotní aplikace
Jméno autora:	Bc. Jakub Málek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav materiálového inženýrství
Oponent práce:	Ing. Božena Podhorná
Pracoviště oponenta práce:	UJP PRAHA a.s., Nad Kaminkou 1345, Praha-Zbraslav

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Předložená diplomová práce řeší problematiku tzv. „superslitin“, čímž jsou myšleny žárovevné a žáruvzdorné slitiny na bázi niklu a kobaltu. Ve světě jsou tyto slitiny vyvíjeny řadu let a v konečném důsledku byly získány konstrukční slitiny s dostatečnými pevnostními vlastnostmi při teplotě až nad 1100°C. Hlavním úkolem diplomové práce bylo vyhodnotit mikrostrukturu vybraných litých niklových a kobaltových slitin za pomoci optické mikroskopie, rastrovací elektronové mikroskopie a provedení EDS analýzy fází ovlivňujících vlastnosti slitin.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
V rámci diplomové práce byly zkoumány dvě niklové slitiny IN 713LC, MAR-M 247 a tři kobaltové slitiny CoCrMo, Co stellit, Co stellit URSA. Z těchto slitin byly klasickými metalografickými postupy připraveny výbrusy a po zviditelnění mikrostruktury elektrolytickým leptáním, byla struktura zdokumentována pomocí optického mikroskopu. Stejně vzorky byly podrobeny analýze na elektronovém mikroskopu s využitím energiově disperzního spektrometru (EDS) k chemické mikroanalýze jednotlivých fází, pozorovaných v mikrostruktuře.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Předložená práce je rozdělena klasicky na dvě části, teoretickou a praktickou. Teoretická část je zpracována výborně. Diplomant v této části práce komplexně zpracoval danou problematiku „superslitin“. Chemické složení superslitin používaných v současnosti se mění v širokých mezích a zahrnuje 10-18 legujících prvků, což vede ve svém důsledku, že tyto slitiny jsou vícesložkové a mnohofázové materiály. V práci je vysvětlen vliv jednotlivých legujících prvků a jsou uvedeny všechny nejdůležitější složky, které lze ve struktuře očekávat. Správně je také do teoretické části zahrnuta kapitola „Vliv teploty na strukturu a vlastnosti Ni superslitin“. V praktické části práce jsou uvedeny charakteristiky jednotlivých zkoumaných slitin a použité experimentální metody.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Pro experimentální práce nebyly optimálně zvoleny slitiny, protože již svým charakterem jsou rozdílné. U niklových materiálů se jedná o slitiny vytvrzené především precipitáty fáze $\gamma'$ , kobaltové slitiny systému Co-Cr-W-C jsou vytvrzeny primárně vyloučenými karbidy legujících prvků, které mnohdy tvoří karbidické eutektikum na hranicích buněk lící struktury. Porovnávat takto rozdílné materiály je složité. Dále mám poznámku k hodnocení výsledků EDS analýzy. Je třeba znát výchozí chemické složení analyzované slitiny, abychom ve fázích	

neidentifikovali prvky, které tam nemohou být. Např. slitina IN 713 LC se hafniem neleguje.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

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

Diplomová práce byla vypracována pečlivě a způsob zpracování naplňuje po formální stránce požadavky kladené na tyto práce. Grafická úroveň je velmi dobrá, v práci se nevyskytují gramatické ani formulační chyby.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*Vyjáďte 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 je dostatečně obsáhlý a zcela obsáhl řešenou problematiku. Převzaté údaje jsou uvedeny s citací zdroje a počet citací odpovídá charakteru předložené práce.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjáďte 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.*

Sortiment „superslitin“ je velmi široký. Jak jsem uvedla již výše, bylo by přínosnější zkoumat slitiny stejným způsobem vytvrzené, ale o jiném základním kovu. Smysluplnější by bylo např. získat pro experimenty niklové a kobaltové slitiny vytvrzené karbidy a porovnat jejich vlastnosti.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Diplomová práce jako celek byla zvládnuta na dobré úrovni. Zpracování teoretické části svědčí o zodpovědném a pečlivém přístupu studenta. Provedené experimentální práce byly zvládnuty dobře, o čemž svědčí kvalitní obrazová dokumentace. Diplomová práce je z formálního hlediska pečlivě zpracována.

K předkládané práci mám tuto otázku:

U takto vysoce legovaných slitin se může objevit nežádoucí jev, o jaký jev se jedná a proč je nežádoucí? Lze tomuto nežádoucímu jevu předejít?

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

Datum: 20.6.2018

Podpis:

