

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>VLIV DLOUHODOBÉHO ŽÍHÁNÍ PŘI TEPLOTĚ 850 °C NA MIKROSTRUKTURU A MECHANICKÉ VLASTNOSTI NIKLOVÉ SLITINY IN939</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Marek Masopust</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav materiálového inženýrství
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Josef Čmakal, CSc.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	UJP PRAHA a.s.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Předložená bakalářská práce řeší problematiku slitiny IN939. Ve světě i u nás jsou Ni slitiny vytvrzené a vyvíjeny již řadu let a byly získány superslitiny s výbornými mechanickými vlastnostmi. Jednou z těchto slitin je slitina IN939, a proto práce zaměřená na posouzení vlivu dlouhodobého tepelného žíhání při teplotě 850°C na vývoj mikrostruktury je velice prospěšná. Pro vlastní práci je náročné již zajištění potřebných exponovaných vzorků pro provádění šetření. Zadání dává velký prostor pro zpracování teoretické části práce a požaduje rozsáhlé znalosti při zpracování experimentální části práce a diskusi získaných výsledků.</p>	

<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>	
<p>V rámci řešení této bakalářské práce byla zkoumána niklová slitina IN939, a to jeden vzorek ve výchozím stavu, a dalších šest vzorků po předepsaném tepelném zpracování a hipování, obě skupiny vzorků byly následně dlouhodobě žíhány při teplotě 850 °C. Na dodaných vzorcích byly připraveny metalografické výbrusy a po zviditelnění struktury leptáním byla mikrostruktura podrobně dokumentována na řádkovacím elektronovém mikroskopu. Rovněž byla orientačně provedena chemická mikroanalýza jednotlivých fází s využitím energiově disperzního spektrometru (EDS). Experimentálních výsledků byl získán rozsáhlý soubor, který si zasloužil podrobné vyhodnocení. Práce byla zaměřena primárně na hodnocení fáze <math>\gamma'</math>. Fáze <math>\gamma'</math> byla hodnocena jak kvantitativně, tak i kvalitativně a v práci se potvrdily předpokládané výsledky. Zadání práce bylo splněno.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Předložená práce je rozdělena na část teoretickou, část experimentální a části hodnotící diskusi a závěr. Teoretická část je zpracována na slušné úrovni. Student v této části práce zpracoval danou problematiku superslitin, jejich rozdělení, popis vznikajících fází a užitím v oblasti vysokých teplot. Na závěr teoretické části podrobně charakterizoval slitinu IN939. Student prokázal dobrou orientaci v použité literatuře, včetně využití nejnovějších 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.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>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 uvedené grafy přehledně dokumentují získané výsledky. Student sám zaujal stanovisko k získaným experimentálním výsledkům. V diskusi jsou hodnoceny získané výsledky. Závěry konstatují soulad naměřených</p>	

dat s úvodními předpoklady a s výsledky získanými z literatury.

**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**

**A - výborně**

*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 se autor odkazuje i 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 IN939. Dokumentují 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 dobré úrovni. Zpracování teoretické části svědčí o zodpovědném přístupu studenta k zadané problematice. V práci uvedené experimentální výsledky by si zasluhovaly podrobnější diskusi a důkladnější 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 IN939
- 2) Čím jsou u slitiny IN939 zajišťovány vysoké hodnoty mechanických vlastností při vysokých teplotách.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 20.8.2021

Podpis: