

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Povrchové kalení vybraných druhů grafitických litin</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Karel Novotný</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav materiálového inženýrství
<b>Oponent práce:</b>	Antonín Mores. doc., Ing., CSc.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav strojírenské technologie

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání je značně rozsáhlé s provedením praktických zkoušek povrchového kalení vybraných vzorků grafitických litin s lupínkovým (LLG) a kuličkovým grafitem (LKG). Dále bylo zadání zkoušek povrchového kalení vybraných vzorků chromových litin	

<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>	
Předložená práce plně splňuje zadání. Lze říci, že je podstatně rozšířena o důkladné zjištění tvrdostí příčně rozřezaných vzorků včetně strukturního vyhodnocení. U vzorků izotermicky a následně povrchově kalených, došlo k podstatnému zvýšení povrchových tvrdostí, pouze u vzorků z chromových litin se tvrdost zvýšila výrazně méně	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správný postup řešení, kdy popsal přesně druhy litin s lupínkovým grafitem, s kuličkovým grafitem, temperovanou litinu, karbidické litiny a legované litiny. K tomu lze poznamenat, že temperovaná litina se v současnosti v ČR vyrábí již pouze v jedné slévárně- temperovací proces je značně nákladný- tuto litinu nahradily úspěšně odlitky z LKG.	

<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>	
V teoretické části student dobře popsal základní znalosti o všech známých litinách. Pouze poznámka – litiny s vysokým obsahem Al se v současnosti v ČR nevyrábějí- je velmi obtížné odlévání. Velmi dobře, až výborně jsou zpracovány kapitoly o tepelném zpracování. Pouze poznámka- u LLG a LKG se v současnosti většinou neprovádějí tepelná zpracování- provádí se ale izotermické tepelné zpracování u LKG- výsledkem jsou ausferitické litiny s kuličkovým grafitem (ADI). Výstižně a velmi podrobně jsou zpracovány kapitoly o povrchovém kalení – to platí hlavně o využití laseru. Velmi pečlivě je zpracována experimentální část. Lze konstatovat, že bylo provedeno množství měření a prověřování struktur. U ADI je podle výsledků dosaženo nejlepších povrchových tvrdostí při použití laseru. Student provedl vyhodnocení povrchového laserového kalení rovněž u chromových litin. U vzorku s vyšším obsahem C se dosáhlo vyšších povrchových tvrdostí, ale za výskytu povrchových trhlin, u vzorku s nižším C je povrch bez trhlin, ale s nižší tvrdostí. U vzorků ADI s $R_m=900\text{MPa}$ se při povrchovém laserovém kalení dosáhlo podstatně vyšších tvrdostí, než u vzorku s $R_m=600\text{MPa}$ . Velmi zajímavé jsou výsledky s izotermicky kalenou LLG - AGI GJL 250, v povrchové vrstvě bylo dosaženo vysokých hodnot tvrdostí HV.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je dobře zpracována, je však nutné dbát na značení materiálů podle platných ČSN EN. Označení materiálů podle původních, nyní dohodových norem ČSN, se již méně používá.	

**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.*

Student prostudoval velké množství literárních podkladů, zvláště z oblasti povrchového laserového kalení. Přípravu vzorků, metalografické vzorky, snímky struktur a vyhodnocení, je v souladu s normami, zvyklostmi a citační etikou.

**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).

**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 studenta K. Novotného z hlediska vypracování plně splňuje kritéria z hlediska zadání. Vysoce přínosné je praktické posouzení vzorků z litiny s kuličkovým grafitem z ausferitickou strukturou. U těchto vzorků bylo provedeno povrchové laserové kalení s výsledky, které mohou přispět k dalšímu rozšíření poznatků v tomto oboru s praktickým uplatněním.

Doplňující otázky:

- 1) proč odlitky z temperované litiny značně stahují, podobně jako ocelové odlitky? Vysvětlíte rozdíl ve stahování srovnáním s materiálem LLG a LKG
- 2) Jak u běžných materiálů LLG a LKG můžeme zvýšit  $R_m$  a tvrdost ?
- 3) Vysvětlíte základní rozdíl a zdůvodnění výsledků při indukčním povrchovém kalení a laserovém povrchovém kalení
- 4) Izotermické kalení LLG- Váš názor na případné praktické uplatnění- technická úvaha

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

Datum: 7.8.2020

Podpis: