

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Tribologické charakteristiky povrchově kalených litin
Jméno autora:	Eva Horká
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav materiálového inženýrství
Oponent práce:	Antonín Mores, doc., Ing., CSc
Pracoviště oponenta práce:	Ústav strojírenské technologie

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vložte komentář. Povrchové kalení litin indukční, nebo pomocí laseru se používá hlavně u odlitků z litiny s lupínkovým grafitem. U odlitků z litiny s kuličkovým grafitem zcela výjimečně. U odlitků z litin se křemíkem zpevněným feritem zatím není mnoho zkušeností- tímto tématem se zabývá předložená zpráva se zkouškami tribologických vlastností	

Splnění zadání	splněno
<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- včetně podrobné diskuze o dosažených tribologických vlastnostech	

Zvolený postup řešení	 vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Vložte komentář. Postup byl správný- indukční kalení, povrchové kalení, diskuze výsledků a pak zkoušky opotřebení a závěrečný rozbor	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Vložte komentář. Studentka použila velké množství literárních odkazů, správně je vyhodnotila a navrhla pak systém zkoušek	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Vložte komentář. Po jazykové stránce práce plně odpovídá vysokým nárokům, práce je velmi přehledná, odkazy na literaturu pečlivě a správně uvedeny. Grafy a tabulky se naměřenými údaji jsou plně vypovídající, popis získaných poznatků pečlivě a kriticky posouzený.	

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. Studentka použila správně relevantní zdroje, citační etika byla dodržena, zkoušky kalení a vyhodnocení byly provedeny přímo ve škole	

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 správně začíná charakteristikou litin se zaměřením na základní struktury LKG a LLG. Po přehledu struktur se zaměřením na martenzit a bainit, vlivu jednotlivých prvků přešla diplomantka k litině s kuličkovým grafitem (LKG), hlavně na LKG se zvýšeným obsahem Si (3,40- 3,80%Si) a materiál typu SiMo, který navíc obsahuje Mo. U těchto materiálů dochází ke zvýšení pevnostních vlastností při poměrně vysoké hodnotě tažnosti A5 a rovněž tvrdosti, i když základní struktura je feritická. Výborně jsou zpracovány kapitoly o povrchovém indukčním kalení a povrchovém laserovém kalení. Pěkně a podrobně zpracovány jsou kapitoly o tribologii se zaměřením na metody zkoušení tribologických vlastností. Zkoušení otěruvzdornosti je zaměřené na metodu Pin- on- disc. na přístroji tribometr. Metoda je jasně a přehledně vysvětlena. U tribologických vlastností litin platí zásada, že čím je materiál tvrdší, tím má i vyšší otěruvzdornost.

Experimentální část:

V této části práce byly srovnávány dosažené výsledky povrchového laserového kalení u feritické LKG, LKG s Si, LKG typ SiMo a litiny s lupínkovým grafitem EN- GJL- 250 s povrchovým indukčním kalení. Hlavní pozornost byla zaměřena na povrchové kalení LKG s vyšším Si a Mo. Velmi zajímavé jsou grafy porovnání průběhů tvrdostí laserově kalených vzorků se stejnými vzorky kalenými indukčně. Výborné výsledky byly dosaženy u litiny typu SiMo.

Měření otěruvzdornosti a koeficientu tření bylo mimořádně pracné a složité a bylo zaměřeno po dohodě s vedoucím práce hlavně na LKG EN- GJS- 500-14.

Výsledky jsou velmi zajímavé a pro oponenta překvapivé. Jistě je možno v těchto náročných zkouškách v budoucnu pokračovat pro získání objektivního posouzení.

Předloženou práci považuji za výbornou.

Poznámky ke práci:

- metoda Pin-on- disc se běžně používá na ČVUT?
- není úplně jasné, co je u vzorků povrchově kalených „velká vrstva“ a „malá vrstva“,
- V tabulce 12 jsou tvrdosti na povrchu po indukčním kalení vzorků

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.

Celkové hodnocení práce je v komentáři recenzenta v odstavci „Další komentáře a hodnocení“

Dotazy na autorku práce:

- 1) Jaká tepelná zpracování se provádějí u běžných uhlíkových ocelí, odlitků z LKG, z LLG ?
- 2) U běžných LKG -kolik by mělo být max. feritu ve struktuře, aby se významně zvýšila tvrdost při povrchovém indukčním kalení- úvaha
- 3) Lze opravovat odlitky pomocí opravného svařování ?

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

Datum: 21.8.2018

Podpis: Antonín Mores