

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|----------------------------|---|
| Název práce: | Vliv mikrostruktury polotovaru na vlastnosti kované slitin Al-Mg-Si |
| Jméno autora: | Martin Vojna |
| Typ práce: | diplomová |
| Fakulta/ústav: | Fakulta strojní (FS) |
| Katedra/ústav: | Ústav materiálového inženýrství |
| Oponent práce: | Ing. Petr Starka, Dr. |
| Pracoviště oponenta práce: | Strojmetal Aluminium Forgings s.r.o. |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| Zadání | náročnější |
|--|------------|
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| <p>Předkládaná diplomová práce se zabývá hodnocením vlivu typu výchozího materiálu (litý/lisovaný) a jeho následného tepelně mechanického zpracování na výslednou mikrostrukturu a základní mechanické vlastnosti (mikrotvrdotost) tvářených dílů z hliníkových slitin.</p> <p>Z pohledu výsledných vlastností tvářeného dílu je znalost vlivu jednotlivých vstupních parametrů výrobního procesu velmi významná.</p> <p>Díky značné komplexnosti tohoto problému, je však popsání a následné vyhodnocení všech pozorovaných jevů nesnadné a často je nutno sáhnout k modelovému zjednodušení.</p> <p>Podmínkou je vždy rozsáhlá experimentální příprava a náročné vyhodnocování výsledků.</p> <p>O to více jsou však zjištěné výsledky cenné.</p> | |

| 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> | |
| <p>Předkládaná práce splňuje ve svých jednotlivých částech požadavky zadání. (Všechny body zadání -pokyny pro vypracování - byly řádně v práci splněny).</p> <p>V teoretické části práce je s ohledem na zaměření práce vhodně popsán základní pohled na proces tváření, odpevňovacích pochodů a tepelného zpracování slitin hliníku.</p> <p>Rovněž experimentální část je strukturována vzhledem k zaměření práce správně.</p> <p>Jak již bylo konstatováno, je problematika tváření Al slitin slně komplexní a v rámci daného rozsahu práce je proto možné postihnout pouze některé vybrané parametry.</p> <p>V daném případě šlo o dva rozdílné vstupní materiály (litý/lisovaný) a posouzení vlivu ohřevu/deformace na konečnou velikost zrna a hodnoty mikrotvrdotosti.</p> | |

| Zvolený postup řešení | správný |
|--|---------|
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> | |
| <p>Zvolený postup řešení odpovídá typu sledované problematiky a svědčí o jejím pochopení.</p> <p>V rámci teoretické části práce, jsou rozebrány základní parametry/jevy uplatňující se ve studované problematice. Zásadní jsou zde přitom z tohoto pohledu deformační a odpevňovací pochody v kovech a proces tepelného zpracování hliníkových slitin.</p> | |

U experimentální části práce lze rovněž konstatovat, že zvolený postup řešení byl vzhledem k cílům práce vybrán vhodně.

K vyhodnocování pak byly použity „současné“ experimentální techniky vysoké úrovně.

Při experimentech bylo získáno značné množství výsledků. Způsobem jejich zpracování a vyhodnocení (histogramy, sloupcové grafy) se však podařilo zachytit a zdůraznit hlavní trendy.

Odborná úroveň

A - výborně

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

Celková odborná úroveň práce je na vysoké úrovni.

Jak již bylo konstatováno, teorie shrnutá v úvodu práce tvoří vhodnou základnu pro studium sledovaných dějů. Vysokou odbornou úroveň vykazuje také část experimentální.

Výsledky zde byly získány za použití standardních současných laboratorních postupů.

Získané výsledky jsou vhodně strukturovány. Vzhledem k tomu, je možné na závěry práce kdykoliv v případě potřeby navázat.

K odborné úrovni textu pouze několik následujících drobných poznámek:

Teoretická část:

s.1: Nepřesně uvedeno „horizontální přetlakové lití“ – jde o horizontální kontinuální lití (dále v textu již správně)
Tabulky mechanických vlastností 8.2. / 8.4 - silná závislost uváděných hodnot na typu zdroje, pro výkovky ve stavu T6 jsou hodnoty v tab. 8,2 silně podhodnoceny a naopak v tabulce 8.4 nadhodnoceny

Experimentální část:

Rozřezový plán na obr. 10.1/10.2 není pro čtenáře zcela jasný

Bod. 11.1.3 srovnání síly povrchové vrstvy materiálu HCM v podélném a příčném směru - z obr. 1.4 a 11.5 je sice patrný jistý rozdíl, je však pravděpodobně o artefakt – není důvod k rozdílné síle v závislosti na směru řezu

I přes velký počet výsledků s tím spojenou menší přehlednost tabulek (13.3-13.6) (vhodnější pro následné posunování deformační historie by bylo omezit experimenty na jeden typ slitiny) jsou **závěry práce formulovány jednoznačně a reálně. Řada závěrů může být přímo použita v běžné praxi.**

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Po formální stránce je práce strukturována správně.

Struktura a řazení kapitol jsou v logickém sledu.

K formální stránce textu nemám připomínky.

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 informací je vzhledem k zaměření práce adekvátní.

(Obecně lze konstatovat, že vhodných a dostupných zdrojů není k řešené tématice mnoho)

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.

Lze konstatovat, že rozsah experimentální části práce je poměrně značný.

Použité experimentální techniky odpovídají současným standardům.

Volba vyhodnocovaných parametrů (struktura, velikost zrna, mikrotvrdost) je vzhledem k zaměření práce správná.

I vzhledem k laboratorní náročnosti spojené s přípravou metalografických výbrusů se podařilo sestavit soubor použitelných podkladů pro následné vyhodnocení.

Zpracován výsledků formou histogramů a srovnávacích sloupcových grafů je přínosné.

Ke zpřehlednění zjištěných trendů by přispělo omezení počtu vstupních parametrů (omezit se na jednu slitinu)

K nejzajímavějším závěrům práce patří srovnání dvou typů vstupního materiálu (lisovaný / litý) v závislosti na proběhlé deformaci či ohřevu. Byla potvrzena homogenita litých polotovarů, stejně jako přítomnost slabé povrchové, ve srovnání s jádrem tvrdší, vrstvy (obohacená vrstva).

U lisovaných polotovarů byla prokázána hrubozrnná povrchová vrstva, jejíž tvrdost se od tvrdosti jemnozrnného jádra výrazně nelišila.

Dalším zajímavým zjištěním je pak vliv 30 % deformace za tepla, která vede u obou typů k rozvoji odpevňovacích pochodů (Prokázány pokles hodnot tvrdosti). Litý materiál však na proběhlou deformaci za tepla reaguje poklesem velikosti zrna, kdežto materiál lisovaný jeho mírným růstem.

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.

Předkládaná práce Bc. Martina Vojny splňuje dle názoru oponenta požadavky na diplomovou práci.

Teoretická část práce vytváří vhodný základ pro pochopení procesů zkoumaných v části experimentální.

Experimentální část práce je značně rozsáhlá a ve všech oblastech využívá současných experimentálních postupů. I přes náročností přípravy metalografických vzorků jsou výsledky dobře použitelné pro praxi.

K tématu diplomové práce bych si dovilil položit několik následujících dotazů:

1. V rámci experimentální části práce byly u obou materiálů (HCM, lisovaný) ověřeny průběhy mikrotvrdosti po průřezu dílu. U HCM materiálu byl zaznamenán v oblasti jemnozrnné povrchové vrstvy vyšší hodnoty tvrdosti oproti jádru. U lisovaných polotovarů tento nárůst zaznamenán nebyl. Čím by mohl tento rozdíl být způsoben?
2. Zajímavým závěrem práce je vliv 30 % deformace za tepla na strukturu dílu. Litý materiál reaguje poklesem velikosti zrna, materiál lisovaný spíše mírným nárůstem. Čím by mohl být tento rozdíl způsoben?

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

Datum: 19.6.2018

Podpis:

