

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv deformace na strukturu a vlastnosti slitiny Al-Mg-Si
Jméno autora:	Radek Bednář
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Katedra materiálového inženýrství
Oponent práce:	Vladivoj Očenášek
Pracoviště oponenta práce:	SVÚM a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit vliv plastické deformace za tepla na strukturu a mechanické vlastnosti slitiny typu Al-Mg-Si. Protože bylo zaměření práce i realizace deformačních zkoušek vázáno na možné využití výsledků v kovárně ve společnosti Strojmetal Aluminium Forging s.r.o. byly využity materiály používané na výrobu hliníkových výkovků pro náročné použití v automobilovém průmyslu, a to na výkovky předních náprav. V současné době se jako vstupní polotovary převážně používají lisované tyče. V posledních letech se začíná prosazovat do těchto výkovků vstupní materiál ve formě litých tyčí, což přináší řadu ekonomických výhod ale současně i poměrně zásadní změnu struktury výkovků. Cílem diplomové práce bylo proto porovnání těchto dvou materiálů. Pro experimentální práce byla zvolena slitina EN AW 6082 a modelové deformační zkoušky. Zkoušky tvářením za tepla byly prováděny v poloprovozních podmínkách a to včetně tepelného zpracování. Použití reálných materiálů zatížených nehomogenitou výchozí struktury a nehomogenním způsobem tvářením při deformačních zkouškách kladlo zvýšené nároky na odběr zkušební vzorků, vyhodnocení struktury a vlastností a interpretaci výsledků. Protože téma práce a experimentální program byl rozdělen tematicky mezi tři studenty, vyžadovalo vyhodnocení výsledků týmovou spolupráci.</p>	
Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, 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>Zadání práce bylo splněno. Dosažené výsledky dobře charakterizují strukturu i mechanické vlastnosti modelových výkovků připravených ze dvou odlišných vstupních materiálů, tj. průtlačně lisovaných a litých tyčí.</p>	
Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Zvolený postup řešení a použité metody se odvíjely od poloprovozních deformačních tvářecích zkoušek. Použité experimentální metody byly adekvátní řešenímu problému. Pro vyhodnocení výsledků byly použity metodické postupy, které splnily požadavky, které byly uvedeny v cílech diplomové práce. Pro strukturní analýzy zaměřené na deformační a odpevňovací procesy byla použita moderní metoda EBSD analýzy. Vlastní deformační zkoušky a jejich vyhodnocení byly ztíženy tím, že pro experimenty byly k dispozici lisované tyče s nehomogenní strukturou. Ve výchozím stavu před tvářením obsahovaly povrchové rekrytalizační vrstvy, které se následným tvářením a tepelným zpracováním nekontrolovaně rozšiřovaly. Výsledkem proto byla nehomogenní finální struktura, která byla částečně hrubě rekrytalizovaná a částečně pouze zotavená.</p>	
Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Práce svědčí o zvládnutí tématu, které se týká tvářením a tepelného zpracování slitiny hliníku řady 6XXX. Seznam použité literatury pokrývá obory související s řešenými problémy. Zvládnutí řešené problematiky svědčí o využití poznatků ze studia a literárních podkladů.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Z hlediska typografické a jazykové stránky nemám k diplomové práci připomínky.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

V diplomové práci uvedené literární prameny jsou v souladu s tématem řešení a v teoretické i experimentální části práce byly pro interpretaci výsledků využity. V případě citace literárních odkazů u vztahů a rovnic by bylo vhodnější uvádět citace buď před rovnicí anebo hned za ní a nikoliv až na konci textu odstavce, který za rovnicemi následuje. Dle mého názoru by bylo vhodné uváděné rovnice a vztahy číslovat.

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.

Vzhledem k aktuálnímu tématu diplomové práce, tj. možnosti využití kontinuálně litých tyčí pro zápustkové výkovky v automobilovém průmyslu, by bylo vhodné výsledky diplomové práce publikovat. Protože téma práce bylo zpracováno v rámci prací tří studentů, vyžadovalo by to i společný přístup k publikaci.

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.

Práce se zabývá aktuální problematikou z oblasti hliníkových výkovků z kontinuálně litého a průtlačně lisovaného materiálu. Možnost výroby zápustkových výkovků z kontinuálně litých tyčí ze slitin typu Al-Mg-Si je z hlediska ekonomického velmi výhodná. I když byly experimenty provedeny volným kovááním mezi rovnými kovadly, ukazují dosažené výsledky na významné rozdíly ve struktuře a vlastnostech mezi kontinuálně litým a za tepla lisovaným materiálem. Dosažené výsledky jsou přínosem v oblasti studia vlivu deformace za tepla a tepelného zpracování na finální strukturu a vlastnosti výkovků připravených ze dvou rozdílných polotovarů.

K výsledkům a vlastní práci mám tyto dotazy:

- V Odst. 5.2.2 (str. 32 a 33) je diskutováno vzájemné působení rekrystalizace a precipitace. Jak se navzájem ovlivňují tyto procesy v případě slitiny EN AW 6082, která byla použita v rámci experimentálních prací?
- V Odst. 7.2.2.1 (str. 41) je uvedena sekvence rozpadu tuhého roztoku. Které fáze tohoto rozpadu vedou k maximálnímu zpevnění slitiny EN AW 6082?
- Jak si vysvětlujete to, že výchozí mechanické vlastnosti lisovaných tyčí jsou významně vyšší než vlastnosti volně chladnutých vzorků po deformaci a jsou také vyšší než výchozí vlastnosti tyčí litých?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 23.1.2020

Podpis:

