

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv podmínek kování na strukturu a vlastnosti slitiny 6082
Jméno autora:	Bc. David Příbyl
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav materiálového inženýrství
Oponent práce:	Ing. Vladivoj Očenášek, CSc
Pracoviště oponenta práce:	SVÚM a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Cílem předkládané diplomové práce bylo vyhodnotit vliv deformace za tepla a tepelného zpracování na strukturu a vlastnosti slitiny typu Al-Mg-Si. Jako způsob tváření bylo zvoleno petchování litých tyčí ze slitiny EN AW 6082. Náročnost tohoto zadání spočívá v tom, že obvykle se pro kování používají za tepla průtlačně lisované tyče, které jsou dostatečně protvářené a neobsahují litou strukturu. Dalším faktorem, který komplikuje vyhodnocování struktur je existence odmišlených povrchových vrstev u litých tyčí a nehomogenní průběh deformace v objemu petchovaného vzorku. Tím vznikají zvýšené nároky na odběr vzorků a interpretaci strukturálních výsledků.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>Koncepce předložená práce obsahuje všechny požadované části, tj. literární rešerši, experimentální část a vyhodnocení výsledků. Připomínky k jednotlivým částem jsou uvedeny v dalším odstavci. Podle mého názoru chybí důkladnější diskuse výsledků. To je částečně ovlivněno výše uvedenými charakteristikami zadané práce a tím, že na řešení tématu se na základě společně provedených experimentů podíleli tři studenti.</p>	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení a použité metody řešení a vyhodnocení výsledků jsou v souladu se zadaným tématem práce	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Pro autora diplomové práce bylo určitou nevýhodou to, že kování z litých hliníkových tyčí je oblastí materiálového výzkumu, která není často publikována. V současné době se jedná o nový směr, který je v popředí zájmu automobilového průmyslu, protože vede ke zvýšení ekonomických přínosů jak u uživatelů, tak u výrobců výkovek. Pro diskusi výsledků není v současné době mnoho publikací, které jsou tímto směrem zaměřeny. Provedené experimenty byly součástí vývojových prací, které probíhají v rámci zavádění výroby výkovek z litých tyčí ve Strojmetalu Kamenice. Na základě technologických postupů probíhajících v kovárně byly naplánovány i deformační zkoušky zpracované v předkládané diplomové práci. Pro program zkoušek byla zvolena deformace petchováním, která je obvykle součástí deformačního procesu při výrobě zápusťkových výkovek pro automobilový průmysl. Téma práce tak je přímo navázané na průmyslovou praxi.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<p>K formálnímu vedení práce, k věcnému obsahu jednotlivých odstavců, k formálním zápisům a použití odborné terminologie uvádím následující připomínky a poznámky:</p> <p>s.12 – pro úplnost mohlo být uvedeno číselné značení slévarenských slitin hliníku podle hlavních legujících prvků stejně jak je</p>	

uvedeno pro slitiny pro tvářeni, mohlo být rovněž uvedeno alfanumerické značení slitin dle normy EN včetně označování stavů tepelného zpracování.

s. 14 a 16 slitina 6082 patří mezi více legované slitiny Al-Mg-Si a nelze ji pro zajištění požadovaných vlastností chladit na vzduchu. Při charakteristice slitin Al-Mg-Si je nevhodné rovněž použití výrazu „samokalitelná“.

s. 23 Kap.6 Opevňovací procesy (nepozornost)

s. 27, 11 ř zdola – zřejmě mělo být „Rozdíl mezi statickou a dynamickou rekrystalizací“

- Kap. 7 - Zcela chybí zmínka o existenci přirozeného stárnutí (například slitiny řady 2000 a 6000)

-Odst. 8.1 – osa vzorku tyče byla při pěstování orientována kolmo na kovadla nebo rovnoběžně s kovadly?

Obr. 9.44- výsledky mikrotvrdoosti povrchu vzorků 2PO70 a 2XPO70 jsou prakticky dvojnásobné, než by měly být. Po tepelném zpracování by měly být na úrovni vzorku 242XPO, tj kolem hodnoty 120. Máte pro to vysvětlení?

-Některé popisy dějů probíhajících v materiálu při tvářeni a odpevňovacích procesech jsou nesrozumitelné a zkreslují podstatu dějů (například o energii vrstevné chyby s. 24 dole, nebo rozpouštění intermetalických fází a karbidů s. 26 nahoře).

- Obecná poznámka k využití světelné mikroskopie a EBSD analýzy při interpretaci výsledků se týká struktury litých tyčí: Při tvářeni za tepla je litá struktura slitiny EN AW 6082 velice odolná vůči rekrystalizaci. K úplné rekrystalizaci dochází obvykle až po větších deformacích za studena. Tvzení uváděná v komentářích k obrázkům světelné mikroskopie a EBSD, že se jedná o plně rekrystalizovanou strukturu, jsou proto mylná. Ve struktuře se mohou vyskytovat lokálně malá drobná rekrystalizovaná zrna, ale uvedená větší zrna jsou stále zrna litá poznamenaná buď deformací (tvar) anebo zotavením po deformaci nebo po rozpouštěcím žihání. To je samozřejmě obtížné v některých případech rozlišit.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - 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.

Použití literární zdroje jsou v souladu s tématem řešení a jsou použity korektně.

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.

Část uvedených výsledků by bylo možné publikovat v případě společné publikace všech tří studentů, kteří z provedených deformačních experimentů výsledky zpracovali do diplomových prací.

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.

Vzhledem k poměrně obtížnému tématu práce v oblasti vývoje nové technologie výroby výkovek z litých tyčí se podařilo v předkládané práci podat pouze částečný pohled na deformační a odpevňovací děje probíhající při tvářeni za tepla a tepelném zpracování slitiny EN AW 6082. K obhajobě mám následující dotazy k zodpovězení před komisí:

- Uvést a popsat sekvenci rozpadu tuhého roztoku slitiny EN AW 6082.
- Uvést pravděpodobnou příčinu rozdílu tvrdosti mezi vzorky 2PO (litá) a 242PO (tvářená).
- Jaké je rozložení deformace po průřezu při pěstování tyče.
-

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 17.8.2020

Podpis:

