

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Svařování přenosných konstrukcí z hliníkových slitin
Jméno autora:	Bc. Tomáš Langer
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav strojírenské technologie
Oponent práce:	Ing. Vladislav Kolář, IWE
Pracoviště oponenta práce:	DOM-ZO 13 s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náplň diplomové práce hodnotím jako náročnější z důvodu potřeby alespoň minima zkušeností v oboru svařování hliníkových slitin a zajištění zhotovení a zpracování zkušebních vzorků při dodržení specifických podmínek pro porovnání výsledků zkoušek.	

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>	
Přenosné hliníkové konstrukce jsou typické množstvím krátkých svarů, kde kvalita svarů v místech začátků a konců je velmi důležitá a v praxi mnohdy podceňovaná, a to nejen při výrobě přenosných konstrukcí. Proto výsledky uvedené v této závěrečné práci mohou být užitečné pro všechny pracovníky zabývající se svařováním hliníku a jeho slitin. Výsledek ukázal, že ne vždy lze nasadit produktivnější metodu svařování a pokud ano, tak pouze s velkým kompromisem, tj. posouzení zda je možné respektovat přítomnost nepřípustných vad svarů na výrobku aniž by to ohrozilo jeho funkčnost po dobu jeho životnosti.	
Jednotlivé body zadání byly zpracovány v přiměřeném rozsahu, nebylo shledáno, že by chyběly důležité informace nebo že by zadání bylo v některých bodech výrazně překročeno. Celkově je zpracování jednotlivých bodů zadání vyvážené.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práci student rozdělil na teoretickou a praktickou část. Teoretická část obsahuje v optimální míře údaje potřebné k porozumění praktické části bez zbytečných nepotřebných informací. K prezentaci výsledků bylo možné se dopracovat pouze praktickými experimenty, což student provedl. Postup řešení je proto správný. Pouze by mohla již v teoretické části být uvedena zmínka, že metoda MIG trpí svojí typickou chybou, kterou lze různými opatřeními pouze eliminovat, ale nikoliv vyloučit.	

Odborná úroveň**B - velmi dobře**

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

Celkově lze odbornou úroveň hodnotit velmi dobře. Student zvládl využití poznatků jak studiem, tak i z odborné literatury. Také data získaná z praxe jsou na velmi dobré úrovni. Výsledky by však byly mnohem zajímavější, kdyby makrovýbrusy byly hladší a neobsahovaly rýhy po broušení. Rovněž by bylo vhodné uvést konkrétní složení leptadla.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**B - velmi dobře**

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

Celkově je pro čtenáře závěrečná práce velmi příjemná svojí upraveností. Výborná spisovná jazyková úroveň bez zbytečného používání cizích výrazů nebo synonym a naprostá absence pravopisných chyb či překlepů. Drobné chybičky či nedostatky ovšem nalezeny byly.

1. Slitina AlMgSi_{0,5} není EN AW 6082-T6 jak je uvedeno na str. 62 na ř. 4 prvního odstavce, ale správně je 6060-T6. V dalším textu je však tato slitina označována již správně. Hodnota závěrečné práce tím není nijak snížena.

2. Teplota tavení Al₂O₃ není 2250° C jak je uvedeno na str. 38, ale 2050° C. V dalším textu je tato teplota uvedena správně, takže jde pouze o překlep.

3. Na str. 38 je dále uvedena věta: „V evidenci je vedeno 18 slitin hliníku určených pro tvářeni a 16 slitin hliníku pro odlitky“. Není uvedeno, v jaké evidenci. Jinak slitin je podstatně více.

4. Na str. 44 je věta „Velikost snížení pevnosti a tvrdosti tedy úzce souvisí s velikostí teploty, při které probíhají precipitační děje.“, kde by bylo vhodné doplnit, že velikost snížení pevnosti závisí i na době ovlivnění nad teplotou 200° C.

Odborné výrazy jsou reprodukovány tak, jak jsou známy z platných norem a předpisů, čtenář v žádné pasáži práce není uváděn do rozpaků použitím neobvyklé terminologie. Rozsah práce je přiměřený zadání.

Z celkové úrovně závěrečné práce lze usoudit, že student věnoval finální úpravě velkou péči.

Výběr zdrojů, korektnost citací**A - výborně**

Vyjádrěte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Podle deklarace zdrojů a použité literatury je zřejmá snaha studenta neodkazovat se na jediný zdroj pro každou odbornou problematiku, ale využíval srovnávání informací z více zdrojů a jejich analýzou tvořil obsah jednotlivých kapitol své práce. V práci je vidět, že informace uvedené v práci ze zdrojů neobsahují z odborného hlediska chyby, že jsou porovnáním a analýzou různých zdrojů pečlivě vybrány. Tím prakticky se čtenář této práce nesetká v žádné části s nějakým rozporuplným výrazem. Z hlediska citační techniky jsou všechny citované části včetně obrázků řádně označeny odkazy na původní zdroje.

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.

Při vyhodnocování výsledků by bylo vhodné uvést, že póry nalezené v mikrostrukturách jsou velmi malé a nejsou nebezpečné, horší by bylo, pokud by byly zjištěny vizuálně z makrovýbrusů. Vhodné by bylo i pořízení a vyhodnocení podélného makrovýbrusu, aby bylo zřejmé, jak velká je pro každý parametr chyba metody MIG.

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.

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

Výsledky uvedené v této práci byly sice očekávané, ale bylo vhodné je praktickými zkouškami potvrdit. Díky této práci mají pracovníci svářečského dozoru hmatatelné důkazy při požadavcích na opracování začátků a konců svarů při použití metody MIG, že se nejedná o zbytečnou vícepráci a že jsou z hlediska celkové kvality svařovaných konstrukcí tato místa svarů velmi důležitá. Podceněním těchto poznatků dochází u hliníkových konstrukcí k častým kolapsům, kdy řešení jejich následků stojí nemalé finanční náklady.

Závěrečná práce dokázala beze zbytku, že metoda MIG má fatální chybu, tou je nekvalita na začátku a na konci svaru, kterou nelze odstranit, pouze vhodnými prostředky v malé míře omezit.

Dalším výborným poznatkem pro konstruktéry, výrobce i spotřebitele je, že produktivitu svařování podobných konstrukcí je možné zvýšit jen za cenu velkých kompromisů, tzn. že vzniklé vady (z hlediska jakosti i estetiky) mohou na výrobku zůstat, pokud tím nebude narušena funkčnost po celou dobu životnosti výrobku. Pokud ne, musí se svařovat méně produktivním, ale kvalitním způsobem.

Dotazy:

1. Jakým způsobem lze eliminovat chybu metody MIG, tj. studený spoj na začátku svaru a koncový kráter na konci svaru?
2. Pokud je svařenec stehován metodou MIG, co je nezbytné provést před následným svařováním přes tyto stehy? Musí se to provádět vždy, tzn. i v případě krátkých svarů na konstrukci, přes které nebude dále svařováno?
3. V závěrečné práci je tab. 5 na str. 24 s parametry svařování metodou MIG s drátem průměru 1,6 mm. Jaký průměr svařovacího drátu pro metodu MIG je vhodný pro poloautomatické svařování a jaký pro automatické, resp. robotické svařování?

Datum: 19.8.2019

Podpis: