

Oponentní posudek bakalářské práce

Možnosti využití přístroje Gleeble pro simulace dějů v tepelně ovlivněné oblasti svarů

Jméno studenta: Najman Martin

Oponent bakalářské práce: Ing. Petr Meixner

Bakalářská práce byla zpracována na Katedře strojírenské technologie fakulty strojní Technické univerzity v Liberci v akademickém roce 2015/2016.

1. Popis zvoleného tématu

Bakalářská práce se zabývá možnostmi využití teplotně – napět'ového simulátoru Gleeble 3500 pro simulace dějů v tepelně ovlivněné oblasti svarů. Hlavním jejím cílem bylo zjistit, jaký vliv mají rozdílné volné délky a různé rychlosti ohřevu na strmost teplotních gradientů u testovaných vzorků. Pro experiment byla zvolena konstrukční ocel S355J2, jež se řadí mezi velmi často používané oceli napříč celým průmyslem. Výzkum v těchto oblastech je spíše ojedinělý, proto bych rád zhodnotil volbu tématu této práce kladně.

2. Zpracování bakalářské práce

Bakalářskou práci lze rozdělit na tři části a to: úvodní, teoretickou a experimentální. Hned na začátku bych studentovi chtěl vytknout skutečnost, že úvodní části se věnuje pouze historickým datům svařování, nikoli však obecnému úvodu práce jako takové. V rozsahu celé práce se vyskytují poměrně časté stylistické chyby, mezi které se řadí například špatné číslování stran, absence odsazení na začátcích odstavců či častý výskyt gramatických chyb.

V teoretické části student popisuje definici svařování a dostatečně ho zde rozděluje na tavné a tlakové. V další kapitole se věnuje svařitelnosti a posouzení vlastností svarového spoje. Zde bych studentovi vytkl užití výrazu „sváření“ namísto svařování. Následně se student poměrně podrobně věnuje teplotním cyklům svařování, kde nejsou informace o zdrojích, ze kterých, při psaní této části práce, čerpal data. Dále se student v teoretické

části věnuje simulacím teplotních dějů, včetně popisu simulačního systému Gleeble 3500. Zde bych měl připomínku k užívání zkratky „na TUL“ v kapitole 2.5.5.. Kdyby tuto práci četl čtenář, který nezná tuto zkratku, mohl by se nad tímto pozastavovat. Vhodnější by zde bylo použít: „na pracovišti katedry strojírenské technologie“.

3. Experimentální část

V úvodu experimentální části student shrnuje hlavní cíl této práce, kterým bylo zjistit, jaký vliv má rozdílná volná délka vzorku a různá rychlost ohřevu na teplotní gradient u testovaného vzorku.

Následně student popisuje návrhy experimentů, kde podrobně popisuje rozložení termočlánků pro jednotlivé délky vzorků a způsob, jakým byly termočlánky ke vzorkům připevněny. Zde bych měl výtku k zaměňování slov „přivařeny“ a „navářeny“. Dále student předkládá plán experimentálních testů, popisuje zde tvorbu simulačního programu a realizaci celého experimentu.

Při analýze a grafickém rozboru jednotlivých experimentů by bylo dle mého názoru vhodnější popisovat grafické závislosti jako grafy, nikoliv však jako obrázky. Další připomínkou z mé strany je nevhodné odkazování na grafy a naměřené hodnoty v přílohách. Čtenář je z tohoto důvodu nucen neustále listovat velkou částí práce.

Pozitivním krokem ve finální fázi experimentální části bylo zjištění vlivu velmi vysokých rychlostí ohřevu u volné délky 19 mm. Tento krok oceňuji, protože je dobré vědět, jakým způsobem se bude teplotní pole a gradienty měnit při užití metod svařování s vysokou koncentrací tepelné energie.

V závěru student shrnuje dosažené výsledky a komentuje zde, že se zvyšující se volnou délkou vzorku se zvětšuje vliv rychlosti ohřevu na tvar teplotních gradientů. Dále se zde zmiňuje, že data z této práce mohou být v budoucnu použita, v kombinaci s jinými, pro další výzkum. Tuto skutečnost hodnotím kladně.

Při obhajobě prosím studenta o zodpovězení následujících otázek:

1. V teoretické části se autor zmínil v kapitole teplotních cyklů o oceli P91. O jaký typ oceli se jedná a co znamená velké písmeno „P“?
2. Popište vzorec pro výpočet vneseného tepla u tavného svařování. Porovnejte koeficienty tepelné účinnosti u metod svařování dle ISO 4063 označovaných 121 a 135.
3. Student se v úvodu experimentální části zmiňuje o testování materiálu S355J2. Prosím o zodpovězení otázky, co znamená písmeno J a číslice 2 ve značení této konstrukční oceli.
4. V experimentální části se vyskytují výsledky z jednotlivých termočlánků – například v tabulce 6, kde při ochlazování pod hranicí 100°C je obrácená posloupnost poklesu teplot ve vzdálenostech od středu vzorku 1,3 mm a 2,6 mm. Čím lze tyto drobné odchylky vysvětlit?
5. Při vysokých rychlostech ohřevu, zejména tedy v případě ohřevu rychlostí $4000^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$, jsou v grafech viditelné posuvy maximálních teplot do vzdáleností přibližně 5 mm o středu vzorku. Čím si tyto posuvy vysvětlujete?

4. Hodnocení bakalářské práce

Bakalářskou práci pana Martina Najmana hodnotím, přes výše zmíněné výhrady, které jsou například nevhodně zvolený styl a časté gramatické chyby, jako zdařilou. Věřím, že se pan Najman poučí a při psaní diplomové práce se zmíněným chybám již vyvaruje. V experimentální části bylo vyhodnoceno velké množství dat, která by svým rozsahem informací mohla být spíše použita pro práci diplomovou. Z mého pohledu mi tato bakalářská práce přinesla informace, které budu moci využít při absolvování kurzu mezinárodního svářečského inženýra.

V Jablonci nad Nisou dne 09.08.2016

Podpis:



Návrh na klasifikaci bakalářské práce

Martina Najmana

na téma:

Možnosti využití přístroje Gleeble pro simulace dějů v tepelně ovlivněné oblasti svarů

S ohledem na výše zmíněné skutečnosti doporučuji bakalářskou práci k obhajobě a hodnotím ji známkou:

„velmi dobře mínus“

V Jablonci nad Nisou dne 09.08.2016

Ing. Petr Meixner

