



POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

SLOVNÍ HODNOCENÍ

Autor DP: Bc. Jakub Petrus

Název DP: Efektivní navařování titanu laserem

Oponent DP: Ing. Libor Dvořák

Posudek oponenta:

- **přístup studenta k řešené problematice:** Diplomant se ve své diplomové práci zabýval, problematikou laserového navařování pomocí přídavného materiálu ve formě drátu ze slitiny Ti Grade 5. Provedl optimalizaci parametrů potřebných pro nastavení a seřízení laserového zařízení. Kvalita a rozměry výsledných 2D a 3D návarů byla vyhodnocena pomocí metalografických zkoušek a snímků z optického mikroskopu. Obecně je laserové navařování Ti materiálu a jeho slitin velmi obtížné kvůli jeho vysoké oxidaci. Pro dosažení optimálních výsledků je potřeba znát problematiku celého procesu navařování. Diplomant se seznámil s danou technologií a získal potřebný vhled do problematiky laserového navařování.
- **zvolený postup řešení:** Bc. Petrus v úvodní teoretické části provedl rešerši zabývající se základními technologiemi navařování, uvedl základní metody (WAAM, EBAM, PTA, HVOF, DED) jejich základní principy, porovnal je mezi sebou a popsal jejich výhody a nevýhody. Dále zmapoval současný stav dostupné techniky a komerčních zařízení na trhu, určených pro technologii laserového navařování.
V návazné kapitole 3.4 vypracoval velmi kvalitní rešerši k dané problematice laserového navařování pomocí přídavného drátu z Ti slitiny. Vyhledal dostupné odborné články zabývající se touto problematikou a získal tak cenné informace, které mohl následně využít v praktické části své diplomové práce, kde došlo k návrhu a realizaci ochranné komory a výsledné optimalizaci všech parametrů k dosažení návarů bez deformací a přílišné oxidace.
V závěru diplomové práce jsou provedeny metalografické zkoušky výsledných 2D a 3D návarů, dále byly kontrolovány rozměry návarů pomocí optického mikroskopu. Výsledky měření, posloužily jako zpětná vazba, zda došlo ke správnému nastavení parametrů a jako cenné informace pro případné další testy navařování.
- **dosažené výsledky, jejich přínos a praktické využití:** Velmi kladně hodnotím provedení rešerše, jsou zde uvedeny velmi cenné poznatky z odborných článků, které přinášejí praktické informace do rozsáhlé problematiky laserového navařování, obzvláště u těžce nevařitelných materiálu jako je Ti a jeho slitiny. Během celé optimalizace procesu navařování, došlo k početným úpravám, návrhům a konstrukčním řešením. I přes tyto obtíže došlo nakonec k dosažení kvalitního 2D návaru bez oxidace. U 3D návarů bohužel nedošlo vzhledem k nepředvídatelným okolnostem k realizaci všech naplánovaných experimentů. Získané poznatky během optimalizace procesu, určitě poslouží jako cenné informace pro běžnou praxi.



- **grafické zpracování (úprava) a přehlednost práce:** Diplomová práce poskytuje přehledné informace, jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují a doplňují se. Jednotlivé principy navařování jsou v teoretické části doplněny grafickými schémata a obrázky, tak aby se čtenář mohl rychle zorientovat v dané problematice. Celkové grafické zpracování hodnotím kladně.
 - **připomínky k diplomové práci:** K diplomové nemám žádné vážné připomínky. Pouze pár detailů, na str. 65, odst. 1, je uvedeno: „Návar 9 byl vytvořen po vyplachování komory po 30 sekund při tlaku 2 bary, což se projevilo jako nedostatečné.“ Podle popisu tab. 15 se nejspíš jednalo o návar č. 8. Dále v popisu obr. 78 na str. 74 je chybně uveden posun v ose „Y= 0,1 mm“ podle předchozího odst. Y=1 mm.
 - **otázky na studenta k zodpovězení u obhajoby:**
Jaké další vady mohou u návarů vznikat a jaké jsou jejich příčiny vzniku?
Jak lze eliminovat studený spoj kromě zvýšení výkonu a rychlosti navařování?
Jaké existují nedestruktivní zkoušky svarů/návarů?
Vliv podkladového (substrátu) materiálu na výsledné návary. (rozměry, tepelné zpracování, chemické složení)
 - **závěrečné hodnocení:** Diplomovou práci hodnotím jako velmi kvalitní, poskytuje mnoho prakticky využitelných výsledků. Diplomant Bc. Jakub Petrus prokázal všeobecný konstrukční a technologický přehled a odborné znalosti v oblasti laserového navařování.
- *Prohlášení:*

Diplomová práce splňuje zadání a doporučuji ji k obhajobě.

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

Kontakt na Oponenta:

Ing. Libor Dvořák

libor.dvorak@vuts.cz

VÚTS, a.s.

Liberec XI- Růžodol I

460 01 Liberec



POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

NÁVRH KLASIFIKACE

Autor DP: Bc. Jakub Petrus

Název DP: Efektivní navařování titanu laserem

Oponent DP: Ing. Libor Dvořák

NÁVRH KLASIFIKACE:

Jednotlivá hlediska zpracování diplomové práce navrhuji klasifikovat¹:

Hlediska hodnocení	A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
Splnění požadavků a cílů		X				
Odborná úroveň práce ²	X					
Pracnost a variantnost řešení ³	X					
Úroveň seznámení se stavem problematiky ⁴	X					
Uspořádání a úprava, jazykové zpracování ⁵	X					

Diplomovou práci navrhuji klasifikovat známkou⁶:

A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
X					

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

¹ Hodnocení označte X v příslušném políčku klasifikačního stupně.

² Hodnocení odborné úrovně práce by mělo zohlednit i množství a vážnost chyb vyskytujících se v práci.

³ Hodnocení pracnosti by mělo zohlednit podrobnost zpracování (např. konstrukční nebo výpočtové) vlastního řešení, více variant vlastního řešení nebo zpracování většího objemu naměřených dat.

⁴ Hodnocení úrovně seznámení se stavem problematiky by mělo zohlednit zaměření řešerše na řešenou problematiku a využití tuzemské a zahraniční literatury a ověřených informačních zdrojů.

⁵ Hodnocení uspořádání a úpravy by mělo zohlednit logiku členění práce do kapitol, grafickou podobu a celkovou úpravu práce, množství pravopisných chyb a celkový styl vyjadřovacího projevu.

⁶ Výslednou klasifikaci stanovte jako aritmetický průměr hodnocení s přihlédnutím k celkové úrovni práce.