

OPONENTNÍ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Lukáš Volejník

Název práce: 3D tisk fotopolymerního kovového materiálu pomocí technologie DLP

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Iaroslav Kovalenko, Ph.D.

Oponent: *Ing. Veronika Truxová*

1. Hodnocení bakalářské práce

Hodnocení	výborně	výborně minus	velmi dobře	velmi dobře minus	dobře	neprospěl
Splnění cíle a zadání práce			x			
Kvalita provedené rešerše				x		
Metodika řešení práce		x				
Odborná úroveň práce				x		
Přínos práce a potenciální aplikovatelnost výsledků		x				
Formální a grafická úroveň práce					x	
Osobní přístup studenta			x			

Hodnocení vyznačte x v příslušném poličku.

Výsledné hodnocení oponenta práce je dáno celkovým subjektivním hodnocením.

Klasifikace práce v bodě 5 je uvedena slovně, ne číselně ani písmenem

2. Připomínky a komentáře k bakalářské práci

K hodnocení je předložena bakalářská práce „3D tisk fotopolymerního kovového materiálu pomocí technologie DLP“. Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou část. V úvodní, rešeršní části se student zabývá obecným popisem aditivní výroby a možnostmi aplikací v různých oborech. 3D tisk je pomocí přehledné tabulky rozdělen do 7 technologií a v práci je popsána jedna metoda tisku od každé technologie. Popsané metody jsou doplněny o ilustrativními obrázky s popisy. Následuje kapitola pojednávající o fotopolymerech vytvrditelných pomocí UV světla a stručný popis procesu sintrování.

Obecný popis jednotlivých metod 3D tisku není pro tuto práci zcela vhodný. Z důvodu rozšíření 3D tisku a zvolenému tématu práce, by bylo vhodné se zaměřit pouze na tisk kovových materiálů a detailněji popsat jednotlivé metody tisku. Obecné příklady aplikací by měly být nahrazeny konkrétními možnostmi aplikací kovových částí. V kapitole o fotopolymerech jsou přehledně popsány používané materiály pro technologii DLP včetně popisu reakce, která probíhá po ozáření UV světlem, čímž dojde k vytvrzení materiálu. Vzhledem k problematice, které se student věnoval, chybí podrobnější popis tepelného zpracování, který je významným krokem v celém procesu získávání konečné kovové části.



Pro rešeršní část bylo použito celkem 22 zdrojů literatury. Ráda bych vyzdvihla, že student pracoval s literaturou v anglickém jazyce. Z formálního hlediska je v práci několik nedostatků: obrázky v celé práci jsou zarovnané k levému okraji, objevují se gramatické chyby v popisu obrázku (Obrázek 1. „triska“, strana 18) a jsou nevhodně zvolené grafické prvky pro popis většiny obrázků, které snižují přehlednost daného schématu. Student používá šipky pro znázornění směru pohybu, stejně tak i pro popis jednotlivých částí namísto odkazových čar.

Praktická část je rozdělena do 7 kapitol. Nejprve je popsán materiál, používaný pro tuto práci. Následuje popis DLP tiskárny, přípravy tiskárny pro tisk, tepelné zpracování a návrh experimentu. Dále je kapitola „Tisk a tepelné zpracování“, na závěr jsou uvedeny testy tvrdosti, drsnosti a pórovitosti. Zvolené kapitoly by bylo vhodné seřadit postupně, dle průběhu experimentu a následně popsat, jak probíhaly jednotlivé experimenty. V závěru práce jsou uvedeny výsledky testu drsnosti povrchu a pórovitosti. Test tvrdosti nemohl být neproveden s ohledem na nevhodné vlastnosti konečných vzorků. Chybí detailnější popis provedených testů.

V druhé části práce jsou popsány provedené experimenty. Jelikož se jednalo o experimentální materiál a prvotní testování, student musel pracovat s omezeným množstvím informací a sám nalézt správné parametry tisku. Stejně tak i pracovat s doporučeným teplotním profilem pro proces vypalování, který je poskytnut výrobcem materiálu a na základě získaných výsledků ho vhodně upravit. Dlouhý čas potřebný k vytvrzení materiálu v průběhu tisku a potřeba tepelného zpracování, dělá experiment časově náročným. I přesto provedl student několik experimentů a na základě předchozích výsledků vhodně upravoval parametry tisku a teplotní profil. Jelikož se jednalo o komerční materiál a výrobce neposkytuje podrobnější informace o materiálu, byla provedena TGA analýza pro dvě ochranné atmosféry (dusík a kyslík). Vlastní praktickou činnost studenta hodnotím kladně. Přiložené obrázky sady vzorků zobrazující výsledky jednotlivých experimentů by bylo vhodné doplnit o popisy s informací o tloušťce jednotlivých vzorků.

Písemná podoba této práce je obsahově na průměrné úrovni. Výhrady mám k použitým slovním obrátům a větám. V práci je použito několik neoborných výrazů, které snižují celkový dojem z bakalářské práce.

3. Otázky k bakalářské práci

1. Jaké metody 3D tisku se využívají pro tisk kovových materiálů?
2. Jaké jsou možnosti aplikací kovových částí vytištěných pomocí DLP nebo SLA tiskárny?
3. Proč byla největší rozměrová nepřesnost v ose Z? Jak lze tuto nepřesnost snížit/odstranit?

4. Vyjádření oponenta, zda bakalářská práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu a zda je doporučena k obhajobě

Přes výše uvedené připomínky doporučuji práci k obhajobě. Provedené experimenty a získané poznatky jsou účelné pro další testování kovového materiálu na DLP tiskárně. Student prokázal orientaci v dané problematice. Kladně hodnotím práci se zahraniční odbornou literaturou.

5. Klasifikace oponenta bakalářské práce

Velmi dobře

V Liberci, dne 31.07.2020

.....
podpis oponenta bakalářské práce

