

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vývoj technologie DMLS tisku tenkostěnných konstrukcí
Jméno autora:	Vojtěch Balcárek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	12133
Oponent práce:	Ing. Petr Zikmund, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Metal 3D, s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se věnuje 3D tisku tenkostěnných struktur a jejich počítačové simulace. Jedná se o velmi důležitou oblast v aditivní výrobě nejen z kovových materiálů. Jakost vyráběných dílů, její řízení i vlastnosti dílů a jejich predikce jsou nedílnou součástí snahy o rozšiřování aplikovatelnosti 3D tisku v řadě průmyslových odvětví.	

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>	
Autor splnil zadání – zvolil vhodnou strategii k tisku tenkostěnných struktur. V úvodu podrobně popsal teoretické základy a zmínil zákonitosti technologičnosti konstrukce v tomto specifickém výrobním procesu. V závěru zhodnotil výsledky experimentu. Volí jednu strategii z pouhých čtyř dodaných a tím výrazně omezuje množinu vzorků, kterou je možné použít pro tisk. Chybí mi tedy hlubší analýza dosažených výsledků v souvislosti s měřenými vzorky – zamyšlení, proč byly použity právě tyto strategie, jaké by mohly být další cesty, co primárně ovlivňuje mechanické vlastnosti a například jak vypadá mikrostruktura vzorků – vhodnou inspirací v tomto ohledu mohla být citovaná práce týmu ZČU.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant se v návrhu experimentu nezabývá volbou tiskových parametrů a používá výrobcem doporučenou sadu. Parametrů, které tisk ovlivňují, je více než 400 a zahrnují také lidský faktor. Autor tak byl odkázán na dodané vzorky, které by však mohl při vhodnějším návrhu experimentu sám navrhnout, optimalizovat a podrobněji analyzovat. Je nutné podotknout, že toto téma je tak široké, že je jeho komplexní řešení výrazně nad rámec diplomové práce. Práci v tomto ohledu tedy nelze vytknout její jednostranné zaměření.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor se zabývá velmi aktuální problematikou, pro kterou je nezbytná orientace v řadě oblastí přírodních věd. Využívá zdroje odborné literatury a vhodně je interpretuje.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je na velmi dobré formální i jazykové úrovni. Pozitivně hodnotím dostatek ilustrativních schémat a názorných obrázků.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete 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.

Autor využil řadu českých i zahraničních zdrojů. V citacích bych se však vyhnul závěrečným pracím.

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.

Cíle práce byly i přes zmíněné výhrady splněny. Na kvalitě práce se podepsal omezený soubor vzorků pro analýzu a omezený přístup k technologii 3D tisku z kovu. Cenné jsou výstupy ze zkoušek mechanických vlastností a jako podklad pro další výzkum dobře poslouží také analýza simulačních metod.

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.

Diplomant se chopil velmi náročného tématu. 3D tisku z kovu stále nemá své pevné místo v osnovách a je tedy velmi složité získat odborné znalosti potřebné k dokonalému zvládnutí této problematiky.

- V textu práce zmiňujete: „Binder Jetting umožňuje tisknout i barevné objekty, stačí do pojiva přidat barvivo.“ Je toto realizovatelné u kovových dílů a jak se barva projeví na hotovém dílu?
- Uvádíte: „Pokud optimalizujeme proces tisku tak, že tloušťka vrstvy se bude měnit v závislosti na tvarovaném okraji dílu, docílíme tak lepší kvality povrchu.“ Co vše je potřeba změnit vedle samotné tloušťky vrstvy, aby došlo k výrobě homogenního a jakostního dílu?
- Jak vidíte budoucnost 3D tisku z kovu? Kde je jeho největší potenciál a je možné jeho využití v sériové výrobě (např. automotive)...pokud ano, jak byste to realizoval?

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

Datum: 18.8.2020

Podpis: Ing. Petr Zikmund, Ph.D.