

Oponentní posudek bakalářské práce

Jméno studenta: Lukáš Nezbeda

Oponent bakalářské práce: Ing. Martin Nozar, Ph.D.

Název práce: Využití aditivních technologií v praktických aplikacích

Cíl práce a jeho naplnění

V bakalářské práci na téma „Využití aditivních technologií v praktických aplikacích“ si autor za cíle stanovil jednak popsání využití aditivních technologií v praxi a jednak popsání konkrétních modelů, které byly vytištěny pomocí technologie FDM, ověření vlastností pomocí tahové zkoušky a zhodnocení jejich praktických přínosů. Tato bakalářská práce, jejíž teoretická část práce obsahuje 17 stran a praktická část 20 stran, splňuje zadání v plném rozsahu.

Obsahové zpracování a přístup k řešení

Bakalářská práce vedle úvodu a závěru obsahuje 3 kapitoly, které se věnují rozboru současného stavu, konkrétní zvolené metodě aditivní výroby a jejímu zhodnocení. Pro zpracování práce použil autor velké množství českých i zahraničních zdrojů, zejména internetových.

V rešeršní části práce, která je obsažena v kapitole „Rozbor současného stavu“, autor popisuje rozdělení 3D tisku dle technologií, současný trh s 3D tiskárnami, používané materiály a možné využití 3D tisku.

V podkapitole „Rozdělení 3D tisku dle technologií“ jsou uvedené technologie stručně charakterizovány a uvedeny jejich hlavní výhody a nevýhody. Problematika aditivní výroby je v současnosti již velmi široká a jistě by nebylo účelné se detailně zabývat každou používanou technologií, nicméně zde uvedený přehled používaných technologií není zdaleka kompletní. Autor se zde zaměřuje především na 3D tisk z plastů, jednu z technologií pro 3D tisk z kovových materiálů zmiňuje okrajově a ostatní typy aditivní výroby neuvádí vůbec. Přitom ani přehled technologií pro aditivní výrobu z plastů není úplný.

Podkapitola „Současný trh s 3D tiskárnami“ uvádí některé typy tiskáren pro plastovou aditivní výrobu a některé představitele těchto technologií. Podobně, jako v předchozí kapitole, jsou zde uvedeny pouze vybrané technologie a u každé z nich jedna konkrétní 3D tiskárna. Pro popis trhu by ale měly být v této kapitole též zmíněny např. moderní produkty některých významných světových výrobců aditivních technologií.

V další kapitole věnované materiálům pro aditivní výrobu jsou již uvedeny pouze materiály používané technologií FDM. Autorem takto provedená specializace: „V této části budou popsány zejména plasty pro technologii tisku FDM, a to především materiály PLA a PET-G z toho důvodu, že tyto dva druhy materiálů, se velmi často využívají u technologie FDM...“ a argument: „... tyto materiály využívá firma, s jejíž pomocí je tato BP tvořena“, by ale neměly takto ovlivnit rešeršní část práce.

V poslední kapitole rešeršní části práci „Možné využití 3D tisku“ jsou uvedeny některé oblasti, ve kterých je 3D tisk úspěšně využíván. Zde pouze trochu překvapivě působí popis kovového 3D tisku v kapitole o zdravotnictví, který je následován textem a obrázky tisku tkání s cévami, kostí a kloubů nebo syntetické kůže, které evidentně z kovů nejsou.

Praktická část práce je tvořena kapitolami „Výběr konkrétní metody pro zadaný cíl“ a „Hodnocení“. Zde autor v podkapitolách věnovaných analýze využití metody FDM, zhodnocení časové náročnosti FDM, kvalitě FDM, možným problémům během 3D tisku, zkoušce tahem, celkovému vyhodnocení tahové zkoušky a vybraným dílům k 3D tisku, popisuje proces 3D tisku zvolených součástí využívající technologie FDM. Srozumitelně a přehledně zde charakterizuje tuto technologii a její výhody a specifika. Pro lepší pochopení této technologie by ale některé klíčové parametry, jako např. „výplň“, bylo vhodné lépe vysvětlit.

Pro praktické uplatnění je velmi hodnotná kapitola věnovaná tahové zkoušce vytištěných zkušebních vzorků, která názorně ukazuje vlastnosti konstrukce a použitých materiálů. Právě tak následující kapitola „Vybrané díly k 3D tisku“ hezky ukazuje možnosti 3D tisku a především způsob, jakým je možné usnadnit proces inovování nebo výroby prototypových dílů v reálných podmínkách.

Oponentní posudek bakalářské práce

Jméno studenta: Lukáš Nezbeda

Oponent bakalářské práce: Ing. Martin Nozar, Ph.D.

Závěrečnou kapitolou praktické části je kapitola „Hodnocení“. V této poměrně krátké kapitole autor konstatuje, že při tištění zvolených dílů bylo dosaženo nákladové a časové úspory v porovnání s výrobou konvenčními technologiemi, přičemž jedna ze součástí byla po ověření funkčnosti na vytištěném plastovém dílu vyrobena z hliníku pomocí CNC frézky. Srovnání finanční náročnosti 3D tisku s ručním a CNC frézováním v podkapitole „Zhodnocení výrobních nákladů“ ovšem působí poměrně povrchně a není zde uveden kalkulační vzorec pro tyto výrobní náklady. Srovnání je tak patrně provedeno jen na základě empiricky stanovených hodinových sazeb, které ještě, jak sám autor uvádí, je třeba „brát jako orientační hodnoty“.

Formální náležitosti práce a úprava

Z formálního hlediska je práce dobře zpracovaná, přehledná a doplněná řadou grafů a ilustrací v podobě grafik a fotografií. Písemný projev je rovněž dobrý a srozumitelný, nicméně v textu práce se objevuje řada pravopisných chyb, především chyby v interpunkci, některá slova nejsou ve správném tvaru a v některých větách pravděpodobně chybí nebo naopak přebývají některá slova.

Otázky, připomínky

Jaké výhody a nevýhody mají obecně součásti vyrobené pomocí aditivních technologií oproti součástem vyrobeným např. obráběním?

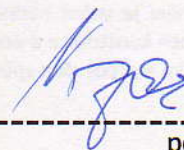
Co všechno tvoří celkové výrobní náklady aditivní technologií vyrobeného kusu?

Slovní hodnocení bakalářské práce

Tato bakalářská práce je dobře zpracovaná, naplňuje stanové cíle a ukazuje možný výhodný způsob aplikace aditivní výroby v praxi. Kvalitu této práce ale sráží vedle určitých formálních nedostatků především skutečnost, že autor velmi brzo omezil prováděnou rešerši pouze na plastový 3D tisk, a to zejména na technologii FDM, kvůli které byla pominuta většina ostatních technologií, které by se ale rovněž daly využít pro výrobu součástí, které jsou popisovány v praktické části práce. Autor nicméně v práci prokázal poměrně dobrou znalost problematiky 3D tisku a schopnost využití této technologie pro řešení praktických potřeb. Bakalářskou práci doporučuji k obhajobě.

Navrhovaná výsledná klasifikace: Velmi dobře

Místo, dne: Plzeň, 6. 6. 2019



podpis