



Oponentní posudek diplomové práce

Jméno studenta: **Bc. Matěj KOTRBA**

Oponent diplomové práce: **Ing. Petr BENEŠ, Ph.D.**

Téma diplomové práce: **Využití 3D tisku k výrobě vzorků z prášků slinutých karbidů**

Diplomová práce odevzdaná k obhajobě se na 46 stranách zabývá velmi aktuálním tématem 3D tisku slinutých karbidů.

Práce je rozdělena na teoretickou a experimentální část, nicméně mnohá teorie je uvedena i v experimentální části. V úvodu je nadefinován cíl práce, který spočívá ve zjišťování a kvantifikaci pórovitosti a korozní odolnosti zkušebních těles vyrobených z práškové směsi WC-Co metodou SLM v závislosti na změnách výrobních procesních parametrů.

Teoretická část je vypracována velmi stručně, avšak lze konstatovat, že rámcově obsahuje nezbytné informace pro pochopení dané problematiky. To, že teoretická část neobsahuje větší množství informací je patrně způsobeno tím, že se v případě techniky SLM jedná o novou technologii výroby a je patrně zatím k dispozici jen malé množství literárních zdrojů, které se tímto procesem zabývají.

Experimentální program je navržen logicky a smysluplně, nicméně není patrné do jaké míry se student sám na jejich realizaci podílel. Student popisuje samotnou výrobu vzorků pomocí 3D tisku a použité parametry výrobního stroje včetně popisu proměnných veličin, které byly variovány za účelem získání různých typů vzorků o různé porézności a kvalitě slinování. Na získaných zkušebních vzorcích byly zjišťovány i mechanické vlastnosti, které se ale v konečném důsledku omezily pouze na změření pevnosti v tlaku a na tvrdosti HV10, což je pro popis mechanických vlastností poněkud nedostatečné. Zjišťování porézności probíhalo výhradně optickým způsobem pomocí světelného mikroskopu, kdy student postupně odbušoval vrstvičky zkušebních tělísek o vyhodnocoval jejich mikrostrukturu z hlediska přítomnosti a množství přítomných pórů. Následně snímky softwarově poskládal a vytvořil tam mapu rozložení pórů, která by mohla umožnit jejich přesnou kvantifikaci. Bohužel autor nebyl nakonec touto metodou schopen zjistit porézność materiálu, neboť 3D konstrukce pomocí tohoto mozaikovitého způsobu zobrazení vnitřní struktury nebyla technicky proveditelná. Z tohoto důvodu byl student nucen přistoupit k jiné metodě – obrazové analýze, které již byla prakticky realizovatelná a podle které již bylo možné, po správném naprahování jednotlivých fází, porézność jednotlivých vzorků naměřit. V důsledku toho, že autor musel ručně naprahovat každý desátý „řez“ zkušebního vzorku je otázkou, jakou chybou je takto provedené měření zatíženo a to s ohledem na subjektivnost vyhodnocování, kdy se student musel na základě subjektivního vizuálního posouzení rozhodnout co je hranice pórů a co jsou například případné praskliny v daném řezu materiálu. Pomocí této jednoduché techniky autor dále stanovil procentuální rozdělení pórů podle jejich velikosti, resp. zda jsou menší než 10 μm , či naopak větší než 20 μm .



Testování korozní odolnost, v případě sřlutých karbidů velmi důležitě faktor, probíhalo pomocí potenciostatického měření ve dvou korozních prostředí.

Diskuze výsledků a závěr práce obsahuje a shromažďuje v potřebném rozsahu veškeré informace, které byly v rámci práce získány.

Z hlediska formálního uspořádaní a gramatické úrovně je práce napsána bez gramatických chyb a je doprovázena kvalitní obrazovou dokumentací.

Největší nedostatek této práce, a to s ohledem na poslání a cíl diplomové práce, spočívá v malém množství provedených experimentů, mající za následek malý rozsah experimentálního programu. To se odráží v malém množství naměřených dat. Tato skutečnost vyniká především v diskuzi výsledků, kdy autor vlastně jen popisuje to, co již v předchozích kapitolách popsal, neboť v důsledku malého množství naměřených dat nemohl student dále rozvíjet jakoukoliv teorii, která by dále podporovala zjištěné výsledky. Kvalitě práce by jistě také prospělo, kdyby vyhodnocování porézności bylo provedeno ještě jinou vhodnou technikou (např. CT prozařovací metodou), která by potvrdila správnost naměřených výsledků.

Z výše uvedeného lze konstatovat, že předložená práce splňuje všechny požadavky kladené na diplomovou práci a po zodpovězení následujících otázek jí doporučuji k obhajobě.

Navrhovaná výsledná klasifikace: **výborně**
velmi dobře
dobře
nevyhověť

Otázky k obhajobě:

- 1) Proč jste ke zjišťování a popisu porézności nepoužil jinou vhodnou měřicí techniku?
- 2) Používají se při metodě SLM i jiné plyny než argon a dusík?
- 3) Jaký máte názor na rozšíření výrobků vyrobené metodou SLM v reálné praxi?

V Plzni dne 19. června 2017

podpis