

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: **Bc. Michal MATĚJKA**

Název práce: **Vlastnosti a využití vysoce emisivních termografických barev pro bezkontaktní měření teploty v aditivních technologiích**

## Splnění rozsahu zadání

Výborně

## Odborná úroveň práce

Výborně

## Formální uspořádání a úprava

Výborně

## Slovní vyjádření oponenta práce a otázky na autora práce

Předkládaná diplomová práce se zabývá měřením optických vlastností vysoce emisivních barev, materiálů používaných při 3D tisku a termografickým měřením teploty během 3D tisku kovů.

Celá práce je členěná do 6 částí (úvod, rozbor současného stavu, cíle, metody zpracování, výsledky a diskuze a závěr) a včetně příloh zaujímá 112 stran. Jednotlivé části jsou dále přehledně členěné a struktura práce je dobře srozumitelná.

V části Rozbor současného stavu se autor zabývá kontaktními metodami měření teploty a podrobněji pak bezkontaktními metodami, mezi které patří i termografické měření. Dále jsou možná až příliš podrobně popsány optické vlastnosti materiálů a možnosti jejich měření. V podkapitole aditivní technologie jsou uvedeny různé možnosti vytváření 3D objektů pomocí aditivní technologie včetně jejich výhod a omezení. V této jinak velmi přehledné a obsáhlé kapitole však není provedena rešerše bezkontaktního měření teploty při 3D tisku, která by při tvorbě publikace v impaktovaném časopise na dané téma byla dozajisté požadována. Ve čtvrté kapitole Metody zpracování je uveden seznam přístrojů, které byly během experimentální části použity, a postup při přípravě vzorků pro spektrometrická a termografická měření. Detailně je popsáno samotné termografické měření teplot při 3D tisku a získání parametrů, které jsou pro přesné stanovení teploty nezbytné – emisivita měřeného materiálu a propustnost průzoru.

V kapitole Výsledky a diskuze jsou uvedeny výsledky optických vlastností vysoce emisivních barev před a po tepelném zatěžování a optické vlastnosti tiskového materiálu jak v podobě prášku před procesem 3D tisku tak v podobě již vytištěného dílu. Největší pozornost je věnována měření teploty při procesu 3D tisku frézovací hlavy pomocí 3 IR kamer na třech vybraných tiskových hladinách. Na základě dosažených výsledků pak uchazeč posoudil vhodnost použití jednotlivých IR kamer.

V kapitole Závěr diplomat shrnuje dosažené výsledky ve třech odstavcích a to Vlastnosti LabIR barvy před a po zatěžování, Vlastnosti tiskového materiálu a Povrchové teploty při procesu 3D tisku. Podle mého názoru by každá z těchto tří částí, tak jak byla autorem zpracována, vydala na samostatnou diplomovou práci.

Použitá literatura obsahuje 38 zdrojů a je citována dle zvyklostí diplomových prací.

Nesmí být ale opomenuto, že v práci se vyskytují občasné překlepy, nepřesná vyjádření nebo jiné drobné nedostatky (např. je používán termín „odpor“ – zřejmě myšlen elektrický odpor, nepřesně uveden měřicí rozsah IR kamery FLIR A6751, na obr. 85 není uvedena legenda v grafu atp.).

## Celkové zhodnocení práce

Rád bych vyzdvihl velké množství provedené experimentální práce, velmi důkladné vyhodnocení a precizní interpretaci výsledků. Všechny tyto až neobvyklé aspekty pro diplomové práce ukazují na velmi vysokou úroveň předkládané diplomové práce, kterou doporučuji k obhajobě s hodnocením výborně.

## Dotazy

1. Při spektrometrických měřeních (str. 47) uvádíte jako rozlišení spektrometru v oblasti UV/VIS/NIR 1nm a v oblasti MIR 8cm<sup>-1</sup>. Jaký je mezi těmito jednotkami vztah a který ze spektrometrů má lepší rozlišení?
2. Při postupu vyhodnocení spektrometrických dat uvádíte (str. 48): V tomto souboru se pro rozsah

UV/VIS/NIR z naměřené hemisférické odrazivosti vypočítala absolutní hodnota emisivity. Můžete naznačit, jakým způsobem se postupuje, aby se z naměřené odrazivosti vypočítala emisivita?

3. Při termografickém měření používáte IR kameru FLIR A615. Jak může být naměřena teplota vyšší než 800°C (např. na str. 81 - 83), když je zvolen teplotní rozsah 100 až 650°C?

4. Při analýze stop laserového zdroje 3D tiskárny jste na str. 83 písmeny D označil chybějící stopy (kamerou nezachycené stopy). Nemůže se jednat o skutečně chladné místo?

### Doporučení k obhajobě

Doporučuji k obhajobě

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

-----  
Ing. Jiří Tesař, Ph.D.