

## Posudek oponenta bakalářské práce (EXPERIMENTÁLNÍ PRÁCE)

**Příjmení a jméno studenta:** Opravil Marek  
**Studijní program:** B3909 / Procesní inženýrství  
**Studijní obor:** 3201R001 / Technologická zařízení  
**Zaměření**  
(pokud se obor dále dělí):  
**Ústav:** Ústav výrobního inženýrství  
**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Jiří Matyáš, Ph.D.  
**Oponent bakalářské práce:** Ing. Martin Adámek, Ph.D.  
**Akademický rok:** 2022/23

**Název bakalářské práce:**

Výroba komponent bezkartáčového DC motoru pomocí 3D tisku

**Hodnocení bakalářské práce s využitím klasifikační stupnice ECTS:**

Kritérium hodnocení	Hodnocení dle ECTS
1. Splnění zadání bakalářské práce	A - výborně
2. Formální úroveň práce, včetně jazykového zpracování	B - velmi dobře
3. Množství, aktuálnost a relevance použitých literárních zdrojů	A - výborně
4. Popis experimentů a metod řešení	B - velmi dobře
5. Kvalita zpracování výsledků	A - výborně
6. Interpretace získaných výsledků a jejich diskuze	A - výborně
7. Formulace závěrů práce	A - výborně

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení

**A - výborně**

### **Komentáře k bakalářské práci:**

Bakalářská práce studenta Marka Opravila se zaměřuje návrh a výrobu funkčního modelu bezkartáčového elektromotoru na stejnosměrný proud s využitím 3D tisku. Jedná se o vysoce aktuální téma související zejména s neustále se rozšiřujícími možnostmi 3D tisku a snižující se cenou za tisk.

Teoretická část práce je rozdělena logicky a přehledně do jednotlivých kapitol a podkapitol s dostatečným citováním literárních zdrojů. Počet literárních zdrojů je nadstandardní (více než 85). Tento počet ukazuje dostatečné nastudování literatury k tématu, i přesto však doporučuji věnovat větší část zhodnocení dosavadního stavu v oblasti 3D tisku komponent pro DC motory. Drobnou formální chybou při práci s literaturou je nevhodné dělení dlouhých www adres v seznamu literatury. Teoretická část se zabývá technologií 3D tisku se zaměřením na FDM tisk a elektromotory a jejich použitím. Doporučoval bych ale více rozvést připojení jednotlivých vinutí motoru a další části obvodu. Více informací o tomto připojení postrádám pak zejména v druhé části praktické práce, ve které se student věnuje konstrukci, výrobě a testování vlastních bezkartáčových motorů. Vybrané zkoušky materiálů (mechanické zkoušky a DSC analýza) použitých pro 3D tisk jsou popsány v prvních podkapitolách praktické části. Text práce je bohatě doplněn více než 50 vysvětlujícími a doplňujícími obrázky.

Občas lze nalézt, v jinak velmi dobře zpracované práci, drobné formální nedostatky, např. chybí odkazy na obrázky v textu, změny slovesného rodu („Ať už uvažujeme“, „což můžeme považovat“, ale „bylo zjištěno, že“ atd.) aj. Také některé základní zkratky by bylo vhodné uvést i s anglickým názvem již při prvním uvedení zkratky, např. „kyseliny polymléčné (PLA)“.

Dále mi není zcela jasná souvislost motorů využitých pro pohon 3D tiskárny v úvodu na str. 16 s vlastním tématem práce. Obdobný význam uváděného „razantního“ propojení motoru s ... je možné nalézt i v jiných aplikacích. Toto tvrzení je příliš silné a nesouvisí s obsahem práce.

V práci je využito 3D tisku k výrobě mechanických komponentů pro několik funkčních elektromotorů, jejichž výkon se lišil především v závislosti na materiálu statoru. Výsledná cena vyrobených motorů je uváděna 3x nižší než u motorů konvenčních. Toto snížení ceny a hmotnosti považuji za významný výsledek této práce. Dále velmi oceňuji rozbor použitých materiálů.

Protože student splnil stanovené cíle a výsledky práce považuji za významné, hodnotím předloženou bakalářskou práci stupněm A – výborně a doporučuji ji k obhajobě.

### **Otázky oponenta bakalářské práce:**

Který z uvedených vyrobených motorů se dá považovat za nejodolnější proti výkyvům vnějších teplot?

Dá se 3d tiskem vyrobit i pouzdro pro ložiska?

Je možné na jednom dronu kombinovat jak komerční motory, tak i motory jejichž části jsou vyrobené 3D tiskem (např. jako pomocné motory). Pokud ano, zkuste odhadnout výhody.

V e Zlíně dne **26.05.2023**

Podpis oponenta bakalářské práce