

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Elektrické vlastnosti fotopolymerů pro 3D tisk</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jan Půlpán</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra elektrotechnologie
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Petr Veselý
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra elektrotechnologie

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost zadání odpovídá průměrné bakalářské práci.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Student splnil všechny body zadání. První bod byl navíc rozpracován nad rámec práce (podrobná rešerše ostatních technologií 3D tisku). Na druhou stranu je poslední bod, respektive jeho druhá část (návrh na zlepšení vlastností fotopolymerů) rozpracován zase o něco méně, než by bylo v práci třeba. Vzhledem ke studijnímu oboru studenta je to však pochopitelné a akceptovatelné, celistvost práce to nijak neohrožuje.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student byl během zpracování práce aktivní. Samostatně navrhoval testovací vzorky, obsluhoval stereolitografickou tiskárnu a měřil na měřicích přístrojích. Samostatně se domlouval s dalšími kolegy z katedry elektrotechnologie kvůli zapůjčení měřicích přístrojů. Student pravidelně svoji práci konzultoval a dodržoval stanovené termíny.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student prokázal, že se dobře orientuje v oblasti 3D tisku. Rešeršní část je velmi podrobná, s minimem faktických nepřesností. Přesto zde sledávám absenci některých informací, které byly opomenuty (či jen lehce zmíněny) na úkor jiných. Konkrétně mi například chybí nějaký úvod do procesu 3D tisku a jeho obecný popis v krocích, u aplikací SLA technologie by nebylo na škodu jít do větších podrobností a zabrousit do aplikací v elektrotechnice. V praktické části chválím za podrobné zpracování popisu experimentu a výsledků. Chválím za použití box-plotových grafů. Student měl také snahu o velmi podrobný popis výsledků včetně diskuze. Bohužel v této části se většinou čtenář nedozví o moc více, než ze samotných grafů či tabulek, jedná se hlavně o popis čísel. Chtělo by to hlubší diskuzi nad chováním a vlastnostmi materiálů, a také hlubší diskuzi nad aplikačními možnostmi těchto materiálů v praxi. Jako celek ale práce působí poměrně odborným dojmem a je vidět, že student problematice a získaným výsledkům rozumí.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Rozsah práce odpovídá či jen mírně přesahuje běžnou bakalářskou práci. V textu jsou pouze v minimální míře použité netechnické či lehce zavádějící výrazy (například „tisk po lajnách“). Formátování textu je konzistentní. Text je vhodně členěn a dobře se čte s výjimkou posledních kapitol, kde je popis výsledků (čísel) přeci jen trochu zdouhavý. Po jazykové stránce není práci co vytknout. Z hlediska formálních zápisů výsledků by bylo přehlednější místo zápisu řádu ve stylu E+15 psát $\times 10^{15}$ , nebo uvést jednotku s příslušnou předponou.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.*

Student v práci použil 55 citačních zdrojů, tedy určitě více, než v běžné bakalářské práci. Tomu odpovídá i rozsah a podrobnost rešerše. Značná část (řekl bych dokonce, že většina) zdrojů je přitom zahraničních, ať už se jedná o odbornou literaturu, vědecké články či internetové zdroje. U internetových zdrojů chybí datum, kdy bylo ze zdroje čerpáno, jinak jsou ale zápisy referencí v pořádku dle normy IEEE a v práci neshledávám porušení citační etiky.

**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.*

Téma závěrečné práce bylo navrženo ve spolupráci s průmyslovým partnerem. Dosažené výsledky, které byly studentem kvalitně naměřeny a zpracovány, tedy budou dále použity pro další vývoj fotopolymerních pryskyřic.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Předložená práce je velmi dobře zpracovaná. Řeší tematiku, která byla přímo vyžádaná společností Prusa Research a je tedy velmi aktuální. Rešeršní část je velmi podrobná a dokazuje, že se student velice dobře orientuje v oblasti 3D tisku a je schopný pracovat s velkým množstvím zahraniční odborné literatury. V rámci praktické části samostatně navrhl testovací vzorky, obsluhoval stereolitografickou tiskárnu a sofistikovaná měřicí zařízení. Samostatně kooperoval s dalšími kolegy na katedře. Zpracování a vyhodnocení dat je na dobré úrovni. Jedinou větší výtka mám k diskuzi nad výsledky, která se až příliš zabývá popisem čísel a pro čtenáře je zbytečně zdoluhavá. Také mi zde chybí hlubší diskuze nad aplikačním využitím vzhledem ke změřeným vlastnostem. Dosažené výsledky jsou však kvalitní a otevírají další možnosti pokračování v této tematice například v magisterském studiu.

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

K obhajobě mám následující dotazy:

- 1) V práci uvádíte, že zlepšení izolačních vlastností by bylo možné dosáhnout nějakým plnivem, například termoplastickými částicemi nebo jílem. Jaké problémy byste očekával při aplikaci tohoto řešení?
- 2) V práci dále uvádíte, že by bylo možné použít pro zlepšení izolačních vlastností uhlíková vlákna. Uhlíkové částice ale obecně vodivost materiálu zvyšují. Vysvětlíte.

Datum: 2.6.2020

Podpis: