

# OPONENTSKÝ POSUDEK

na doktorskou disertační práci

Název: **STRUKTURNÍ TĚLESA S ODOLNOSTÍ VŮČI DYNAMICKÉMU ZATÍŽENÍ**

Autor: **Ing. Jan STRNAD**  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická,  
Ústav výrobního inženýrství,  
Zlín

Školitel: doc. Ing. Ondřej Bílek, Ph.D.

Doktorská disertační práce se zabývá zkoumáním odolnosti různých skupin strukturních zkušebních těles vyrobených aditivní technologií 3D na dynamické zatěžování. Práce je vypracována v rozsahu 120 stran a obsahuje mimo úvodních a závěrečných částí, 11 základních kapitol a 22 příloh. Práce je bohatě doplněna obrázky a tabulkami, které slouží k názornému objasnění popisované problematiky. Předložená práce je vytvářena na základě odborného studia jednotlivých činitelů výrobního procesu s bohatým využitím literárních zdrojů.

V úvodní části první kapitoly „*TEORETICKÁ ČÁST*“ se autor zabývá problematikou 3D tisku a tvarovými strukturami. Následující kapitola „*DYNAMICKÉ ZKOUŠKY RÁZEM*“ popisuje zkoušky pádem, Charpyho kladivo a zkoušku ISOD.

Třetí kapitola „*CÍLE DIZERTAČNÍ PRÁCE*“ vytyčuje záměr autora dílčích úkolů při řešení jednotlivých činností spojených s přípravou experimentálních prací i s jejich konečným vyhodnocením. Vychází od návrhu těles s různými strukturami, podmínky výroby strukturních vzorků, jejich dynamické zatěžování a konečné vyhodnocení výsledků experimentální části.

Čtvrtá kapitola „*METODOLOGIE PŘI ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ*“ uvádí konkrétní činitele experimentů – volbu stroje pro výrobu zkušebních těles, použitý materiál, návrh zkušebních těles a nastavení procesu tisku.

Kapitola 5. „*STRUKTURNÍ OBLAST EXPERIMENTU*“ je stěžejní částí této práce, ve které jsou uvedeny postupy prováděných experimentů, jejich měření včetně vyhodnocení výsledků.

Šestá kapitola „*MIKROSKOPIE A OVĚŘENÍ PŘESNOSTI VÝROBY*“ vychází z popisu mikroskopu s laserovým 3D skenováním KEYENCE VK-X3000, který slouží k ověření přesnosti technologie 3D tisku včetně kontroly vnitřních dutin u strukturních těles.

V kapitole „*MATERIÁLOVÁ OBLAST EXPERIMENTU*“ se autor zabývá problematikou volby materiálu pro zkoušky rázové s použitím Charpyho kladiva.

Osmá kapitola „*VYHODNOCENÍ STRUKTURNÍCH TĚLES Z PLNĚNÝCH MATERIÁLŮ*“

V závěrečných kapitolách „DISKUZE VÝSLEDKŮ“ a „ZÁVĚR“ autor shrnuje poznatky získané v procesu řešení cílů dizertační práce včetně přínosů této práce pro vědní obor a odbornou praxi. S ohledem na další rozvoj v této disciplíně se rovněž zamýšlí na dalším vývoji vědeckém zkoumání s možnostmi využití moderních technologií.

#### **Připomínky k práci:**

- s. 4 – „Abstrakt“ v posledním odstavci jsou některé věty poněkud nesrozumitelné, např. „Na základě těchto experimentů bylo prokázáno, že strukturní tělesa dosáhly vyšším odolnostem než plný materiál.“
- Autor obdobně jako na s. 4 používá chybné i nevhodné gramatické vazby a termíny ve více případech (s. 19, s. 23...), čímž způsobuje jistou nesrozumitelnost textových vyjádření.
- s. 24 – „V tomto výzkumu bylo hodnoceno 44, 57 a 70 %.“ Třeba uvést „% čeho“???
- s. 58 – Je uveden obr. 36 pro měření kulových dutin, ale jedná se o obr. 39.

#### **DOTAZY K PRÁCI:**

1. Cíle práce zahrnují *Návrh těles s různými strukturami v software CATIA*. V práci není tato část doložena. Můžete tuto část doplnit?
2. Jak jste splnil podmínku jednotného objemu těles uvedenou v cílech práce?
3. V čem spočívá argumentace uvedena na s. 34, že metoda FFF byla vybrána pro výrobu vzorků, v porovnání s aditivními výrobami za použití kovových materiálů jsou náklady na výrobu vzorků až 10krát nižší?
4. Proč jste neuvažoval v případě obr. 2 jiné vyhodnocení než normálního rozložení, když sloupcový histogram naznačuje spíše exponenciál?
5. Podkapitola 7.2.2 *Ekonomické zhodnocení* pouze srovnává ceny 1g použitých materiálů na zkušební vzorky. Jak by mělo být provedeno ekonomické zhodnocení v případě provedených experimentů?

Cílem disertační práce bylo vytvořit struktury 3D tisku odolné vůči dynamickému zatížení na zkušebním zařízení. Výsledky práce jsou v praxi použitelné například jako přílby nebo pomůcky pro ochranu zdraví. Postup řešení této práce vykazuje schopnost absolventa postupovat podle zvolené metodiky k reálným výsledkům. Cíl dizertační práce byl podle výsledků splněn a použitá metodika odpovídá požadované úrovni dizertační práce.

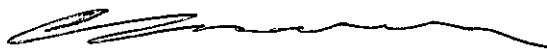
Autor provedl velké množství experimentů, které slouží pro posouzení konečného řešení. Teoretická i grafická úroveň práce odpovídá požadavkům na dizertační práce. V práci jsou určité formální nedostatky, které však nemají vliv na její konečnou kvalitu. Práce zahrnuje 55 literárních odkazů a 6 záznamů s podílem na publikační činnosti.

Celkový výsledek práce vykazuje odpovídající odbornou úroveň z hlediska vědecko-výzkumné činnosti v oblasti procesního inženýrství. Doktorand prokázal schopnost vědeckého přístupu při řešení daného tématu. Práce vykazuje teoretické i praktické znalosti v uvedené oblasti a lze ji považovat za přínosnou pro praxi i pro další rozvoj ve vědním oboru Nástroje a procesy.

Vzhledem k výsledkům dosaženým v průběhu řešení dizertační práce jsou splněny podmínky pro konání obhajoby a **d o p o r u č u j i** předloženou práci k obhajobě.

Žádám o zodpovězení dotazů k práci a některých neformálních připomínek a **po uspokojivém obhájení práce doporučuji udělit akademický titul „Ph.D.“**.

V Brně 15. 5. 2023



Doc. Ing. Josef CHLADIL, CSc.  
ÚST FSI VUT v Brně