

HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Uplatnenie matematických algoritmov v procesoch implantológie**

Autor: **Mgr. Gabriela Ižariková, PhD.**

Odbor habilitačného konania *biomedicínske inžinierstvo*

Akad. rok: **2021/2022**

a inauguračného konania:

Oponent: **prof. Ing. Marek Penhaker, PhD.**

Pracovisko opONENTA: **VŠB- TU Ostrava**

KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Predložená habilitačná práca sa venuje vysoce aktuálnemu tématu využitiu matematických algoritmov v procese optimalizácie výroby implantátov. Práca si kladie za cieľ rozšíriť znalostnú základňu v oblasti biomateriálov pre výrobu implantátov a štatisticky overiť výsledky dríve provedených štúdií. Prínosom je zejména analýza niektorých vlastností materiálov pre implantáty, konkrétne slitín Ti6Al4V a CoCr. Práca je vysoce aktuálna s ohľadom na rozvoj alternatívnych materiálov v implantológii a súčasne nastavuje aktuálne trendy vývoje v biomedicínských implantátoch. Lze tedy konstatovať, že práca dobre zapadá do oblasti biomedicínskeho inžinierstva, je mimoriadne aktuálna a její výsledky sa uplatňujú i v lekárskeom a experimentálnom výzkume klinická praxe.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:

Oponentní posudek na habilitační práci Mgr. Gabriely Ižarikové, PhD. byl připravena na základě žádosti Technické univerzity v Košicích, Strojnické fakulty. Hodnocení vědeckého a pedagogického přínosu Mgr. Gabriely Ižarikové, PhD., k habilitačnímu řízení vychází pouze z předložených materiálů habilitační práce s názvem "Uplatnenie matematických algoritmov v procesoch implantológie", a dodaných materiálů: Plnenie kritérií pro habilitačné konanie na SJF TUKE, Prehľad' publikačnej činnosti v databázach WEB of Science a Scopus a Prehľad' poukázateľných citácií a ohlasov na vedecké a odborné práce, Prehľad' poukázateľných citácií a ohlasov na vedecké a odborné práce v databázach Web of Science a Scopus, Protokol o kontrole originality. Práca predstavuje výsledok autorčina dlhodobého zájmu o problematiku zájmu autora o aplikácie matematických algoritmov v biomedicínskeom inžinierstvi.

Předkládaná práce je psána ve slovenském jazyce v rozsahu 101 stran, včetně 90 citovaných odkazů. Autorka rozdělila obsah práce do čtyř kapitol kapitoly. První kapitola poskytuje stručný přehled základních pojmů a metod ze statistiky, které se používají k optimalizaci kvality aditivní výroby implantátů. Obsahem druhé kapitoly je přehled literatury prezentující poznatky o možných v současnosti využívaných biomateriálech, detailněji jsou rozebrány slitiny, z nichž byly připraveny zkušební vzorky. Třetí kapitola se zaměřuje na výrobní technologie související s výrobou a procesy tvorby implantátů. Ve čtvrté kapitole jsou navrženy a ověřeny algoritmy pro proces implantace matematických algoritmov při výrobě implantátů.

PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

Připomínky:

- Po formální stránce jsou drobné chyby – nečitelné popisy osy X obrázků vlevo nahoře Obr. 32, strana 70.
- Chybějící jednotky v tabulce obrázku 32, strana 70 u ZM, ZURB, BK.
- Chybí popis proměnných u vzorce, strana 65.
- Formátování a citace dle normy přiložené literatury není v pořádku a není zarovnání číslování a odkazů, odkazy na web nejsou dle normy, chybí rok publikace u zdrojů.

Otázky:

1. V komentovaných částech zejména závěru chybí porovnání dosažených výsledků s výsledky uváděnými v literatuře.
2. Lze říci, jestli a jakými nejčastějšími typy statistických rozdělení se projevuje aditivní výroba z biokompatibilních materiálů? Případně záleží na dílčím kroku výroby, nebo typu materiálu?
3. Jak bude dále uvedená problematika rozvíjena a jaké teoretické i praktické přínosy se očekávají.
4. Jak vnímáte perspektivy rozvoje využití matematických algoritmov v biomedicínskeom inžinierstvi a kde je z vašeho pohledu jejich nasazení zatím spíše minoritní.

PRÍNOS A SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:

Cílem této habilitační práce bylo analyzovat vliv technologických podmínek výroby na vlastnosti implantátů a morfologické změny na povrchu materiálu a vytvořit matematický algoritmus, použitelný v kterékoli fázi realizace výroby implantátu. Práca ukazuje, že i při použití optimalizovaných parametrů se u výrobků vyráběných súčasne při stejných procesních parametrech objevujú nehomogenity v drsnosti i tvrdosti materiálu.

Prínosom práce je zjištění, že při experimentu se vzorky prášku slitiny Ti6Al4V technologií DMLS lze konstatovat, že tvrdost materiálu je vyšší u spěkaných vzorků bez tepelného zpracování než u vzorků po tepelném zpracování. Ukázalo se rovněž jako přínosné, že výkon laseru při spěkání prášku je štatisticky významným faktorem ať už u tepelně nebo netepelně opracovaných vzorků.

Byly prokázány rovněž zjištění, že při zkoumání vlivu polohy na konstrukční plošine ve dvou směrech je tvrdost materiálu ve dvou vzájemně kolmých směrech vyšší než pro rovnoběžný směr. Přínosné je rovněž zjištění, že umístění materiálu na konstrukční plošine má vliv na hodnoty tvrdosti materiálu. Rovněž u analýzy výkonu laseru při sinterování byl zjištěn vliv na sledované parametry drsnosti, ale jen do běžně používaných výkonů

laserů.

Splněným cílem zkoumání je rovněž, že při zkoumání vlivu polohy na konstrukční plošně byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi hodnotami parametrů drsnosti v různých polohách a poloha materiálu na plošně má vliv na sledované parametry drsnosti povrchu.

Závěrem lze shrnout zjištění a tom, že je možné ovlivnit mechanické vlastnosti materiálů technologickými parametry během spékání. Mechanické vlastnosti byly hodnoceny na základě tvrdosti materiálů. Ukázalo se, že tvrdost slinutého materiálu nabývá různých hodnot s ohledem na orientaci roviny měření vzhledem k sestavě vzorku.

Práce jednoznačně přispívá k výzkumu a rozvoji nových možností v oblasti využitelnosti nových materiálů při implantacích a léčebných procesech s využitím biokompatibilních materiálů. Práce je kvalitně zpracována a má rovněž vědecký a pedagogický přesah tvořený možnými tématy absolventských prací a implementace do výukových procesů v oboru. Práce definuje možné směry dalšího výzkumu v dané oblasti aplikovatelné do praxe a toto svědčí o velkém přehledu autorky a kvalitě zpracování práce. Výsledky práce dokládá bohatá publikační aktivita autorky v renomovaných recenzních časopisech a také ohlasy a aktuální početné citace na tyto vydané práce. Habilitační práce má jednoznačně interdisciplinární charakter.

CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:

Po prostudování práce mohu konstatovat, že autorka prokázala dle doložených výsledků a při realizace práce schopnost tvůrčí vědecké práce a komplexního pohledu na interdisciplinární problematiku přípravy a vyhodnocení biokompatibilních materiálů v implantologii pomocí 3D tisku a toto je doložené uznáním vědeckou komunitou ve formě citačních ohlasů a Hiršova indexu v aktuální výši čísla 6.

Na základě posouzení výše uvedené práce konstatuji, že práce splňuje požadavky kladené na habilitačního řízení, a proto doporučuji, aby po úspěšném řízení před vědeckou radou fakulty byl Mgr. Gabriele Ižárikové, PhD. udělen titul docent v oboru habilitačního řízení „Biomedicínske inžinierstvo“.

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

ODPORÚČAM prijať k obhajobe

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 16.06.2022
podpis autora posudku