

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Kristián Šalata
Název práce: Slitiny titanu s nízkým modulem pružnosti pro využití v medicíně
Studijní program a obor: Fyzika/Obecná fyzika
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: prof. RNDr. Miloš Janeček, CSc.
Pracoviště: Katedra fyziky materiálů
Kontaktní e-mail: janecek@met.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Předložená bakalářská práce se zabývá vývojem biokompatibilních beta-slitin titanu s nízkým elastickým modulem. Tyto materiály mají významný aplikační potenciál v ortopedii a transplantační chirurgii. Z tohoto pohledu je volba tématu velmi aktuální s přímým praktickým využitím.

Hodnocená bakalářská práce v rozsahu 43 stran je formálně rozdělena do 5 kapitol, po nichž následuje seznam použité literatury, seznam tabulek, obrázků, grafů a zkratek. Práce je napsána ve slovenském jazyce ve velmi dobré kvalitě, text je přehledný, srozumitelný a obsahuje minimum překlepů a stylistických nepřesností.

Obsahem práce je studium mechanických vlastností a mikrostruktury souboru binárních, ternárních a kvaternárních slitin systému TNTZ (TiNbTaZr) s různým obsahem beta-stabilizačních prvků a kontrolovaným obsahem intersticiálního kyslíku. Cílem práce je nalézt optimální složení materiálu z hlediska výsledných mechanických a elastických vlastností, které požadují konkrétní aplikace v medicíně, zejména implantologii.

Obsahově nejvýznamnější část práce tvoří kapitola 1 obsahující literární přehled aktuálního stavu studované problematiky, kapitola 2 shrnující použité experimentální metody, a zejména kapitola 4, ve které autor prezentuje a diskutuje výsledky své práce. Ve své práci autor podrobně charakterizoval mechanické vlastnosti slitin pomocí takových zkoušek a měření mikrotvrdomosti. Mechnaické vlastnosti vhodně koreloval s vývojem mikrostruktury, zejména s ohledem na přítomnost různých fází a jejich vlivu na pevnost a Youngův modul. Za velmi originální považuji nepřímý způsob stanovení fázového složení na základě měření mikrotvrdomosti a korelaci s hodnotami elastického modulu na základě hodnot e/a , které autor vhodně doplňuje studiem mikrostruktury. Tento výsledek má přímý publikační potenciál. Autor tím jednoznačně prokázal, že se dokáže orientovat v komplexní problematice metastabilních beta-slitin Ti, které obsahují celou řadu fází s různým vlivem na mechanické a elastické vlastnosti. Podrobnou analýzou výsledků se autorovi podařilo nalézt slitinu s optimálními mechanickými a elastickými vlastnosti pro výrobu kloubních implantátů. Tyto výsledky může potenciálně využít fy Beznoska, Kladno, která je výrobcem a dodavatelem kloubních implantátů na český i zahraniční trh, jak je též v práci uvedeno.

Závěrem konstatuji, že předložená bakalářská práce svým rozsahem, způsobem prezentace i úrovní odborné diskuse výsledků jednoznačně splňuje požadavky na bakalářskou práci, v mnohých ohledech je dokonce významně převyšuje. Bez nejmenších pochyb doporučuji práci přijmout jako bakalářkou a hodnotím ji stupněm výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

K práci mám následující otázky a prosím autora o stručné vyjádření během obhajoby:

1. U slitin Ti-26Nb-7Zr-0,7O a Ti-23Nb-7Zr-0,7O autor z výsledků měření mikrotvrdomosti a tahových zkoušek vyvozuje přítomnost částic omega fáze. Jaké přímé metody by se daly použít pro detekci částic omega fáze a v čem spočívá jejich výhoda ve srovnání se skenovací elektronovou mikroskopií, pomocí které částice omega fáze pozorovány nebyly?

2. Výsledky práce evokují celou řadu otázek, které by mohly být předmětem následného výzkumu. Mohl by se autor stručně vyjádřit, jaké další experimenty plánuje do budoucna? Stručný nástin pokračujícího výzkumu mi v práci chybí.

3. Při prezentaci výsledků tahových zkoušek, např. graf 4-8, autor diskutuje chyby stanovení charakteristických napětí (mez kluzu, mez pevnosti). Není příliš jasné, z čeho tyto různé hodnoty pramení. Jaká byla reproducibilita tahových zkoušek resp. z kolika tahových zkoušek byly uvedené průměrné hodnoty stanoveny?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze, 24.6. 2021

