

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Ca/P bioaktivní povlaky na titanových slitinách
Jméno autora:	Tomáš Krupka
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav materiálového inženýrství
Oponent práce:	Ing. Petr Vlček, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav fyziky, FS, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost práce odpovídá bakalářskému stupni studia.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Cíle práce jsou splněny.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení je s ohledem na plánované cíle přijatelný. Rešerše na přípravu bioaktivního povlaku neposkytuje dostatečný základ pro návrh a vypracování postupu přípravy bioaktivního povlaku uvažovanou metodou.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je na uspokojivé úrovni. Práce obsahuje nepřesnosti a chyby, které svědčí o neúplném využití potenciálu znalostí poskytovaných studiem.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	E - dostatečně
<i>Práce obsahuje řadu gramatických chyb a má nízkou úroveň zpracování. Rozsah práce je vyhovující.</i>	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjáďřete 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.</i>	
Student využil adekvátní prameny v dostatečné míře.	

Další komentáře a hodnocení	
<i>Vyjáďřete 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.</i>	
Dosažené výsledky jsou zajímavé a přínosné. Jejich zpracování, hodnocení a diskuze by si zasloužily větší pozornost.	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předložená bakalářská práce má experimentální charakter. Je zaměřena na depozici a morfologickou charakterizaci bioaktivních povlaků na titanových substrátech. Pro depozici byla použita biomimetická metoda tj. máčení nebo vaření vzorků v simulované tělní tekutině. Titanové substráty představovaly tři druhy titanových materiálů reprezentující α -Ti, α + β -Ti a β -Ti strukturu. Výchozí stav povrchu vzorků před depozicí bioaktivního povlaku byl leštěný nebo anodicky oxidovaný. Morfologie povrchu byla charakterizována elektronovou mikroskopií a prvkové zastoupení metodou EDS.

Práce je standardně členěna do kapitol odpovídající jejímu zaměření. Je psaná stručně a přehledně. Teoretická část obsahuje stručný přehled o biomateriálech včetně bioaktivních vrstev a vybraných metod jejich přípravy. Experimentální část se zaměřuje na přípravu vzorků, postup přípravy bioaktivní vrstvy a charakterizaci morfologie a prvkového zastoupení.

K práci mám následující komentář / připomínky:

1. Překlepy a gramatické chyby překračují běžnou míru výskytu v podobných typech kvalifikačních prací. Množství vět bez podmětu a přísudku je nepřijatelné jako např. v abstraktu a dalších kapitolách (např. abstrakt: A jejich úpravy povrchů a využití povrchových vrstev pro dosažení zvýšení bioaktivity, osteointegrace a dosažení lepší adheze pro následný bioaktivní povlak. Jeho způsoby výroby a metoda nanášení. Zvláště pak Ca/P povlaky a hydroxiapatit., str. 11, řádek 10: Nízkou elektrickou a tepelnou konduktivitou, dobrou tvářitelnost za tepla a svařitelnost., Výbornou stálost až bodu tavení (1668 °C).)
2. Některé informace jsou nešťastně formulovány a jsou zavádějící. Např. věta na str. 11 „Titan, jakožto bioinertní materiál, nevyvolává žádnou biologickou odezvu a tím není srůst s kostí ideální.“ prezentuje nepravdivé informace. Titan vyvolává biologickou odezvu organismu. Je prokázána i hypersenzitivita lidí na titan.
3. Věta na str. 10 „Základní vlastností biomateriálů je biokompatibilita, což je schopnost fungování v živém organismu.“ neadekvátně definuje biokompatibilitu.
4. Tabulky a obrázky v celé teoretické části by měli být v textu komentovány.
5. Strana 11, autor uvádí chybně krystalovou charakteristiku α -Ti a β -Ti („Titan má dvě krystalické struktury, a to Ti- α v centrálně středěné kubické mřížce (BCC) a Ti- β v centrálně středěné hexagonální s nejtěsnějším uspořádáním (HCP).“)
6. Termín plazmové napařování se běžně nepoužívá pro povlaky nanášené metodou plazmového stříkání. Popisovaný postup v kapitole 5.2.1 v souvislosti s depozicí s HA povlaky odpovídá Plazmovému stříkání nežli plazmové depozici.
7. Vzhledem k zaměření práce na biomimetickou přípravu povlaku se jeví rešerše o biomimetické metodě přípravy bioaktivních povlaku příliš stručná.
8. Autor na straně 27, 7. řádku zdola komentuje tloušťku povlaku, přestože neprezentuje výsledky, kde by tloušťku měřil.
9. Autor na straně 29, 1. řádku zhora uvádí, že u slitiny Ti39Nb nedošlo k nárůstu pnutí, přestože neprezentuje výsledky, kde by vnitřní pnutí měřil.

Celkově práce tvoří souvislý celek, vhodně porovnává morfologie povlakovaných povrchů a hodnotí vliv předúpravy (leštění a anodické oxidace) a dvou variant způsobu povlakování biomimetickou cestou (máčení a vaření). Přináší zajímavé informace, přestože jejich popis, hodnocení a diskuze by si zasloužily větší pozornost. Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Mám následující otázky:

1. Jak je definována biokompatibilita.
2. Jakou krystalovou mřížku má α -Ti a β -Ti struktura.
3. Na základě čeho jste zvolil uvedené parametry nanášení bioaktivního povlaku?

4. Na straně 27, 7. řádku zdola uvádíte: „Z pozorování elektronovým mikroskopem vyplynulo že oxidická vrstva u Ti6Al4V dosáhla výrazně větší tloušťky než u druhých dvou slitin a utvořila celistvou vrstvu s ideální povrchovou drsností, jak je vidět na obr. 12, která disponuje dobrou adhezí pro další využití.“ Proč si myslíte, že oxidická vrstva u Ti6Al4V dosáhla výrazně větší tloušťky?

Datum: 27.8.2019

Podpis: