

## Oponentský posudek disertační práce RNDr. Kristíny Bartha

Název práce: **Phase transformations in ultra-fine grained titanium alloys**

Oponent: prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch, Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, VŠCHT Praha

Disertační práce studuje slitinu Ti-Mo s jemnozrnnou mikrostrukturou vyrobenou procesem extrémní plastické deformace – konkrétně HPT (High Pressure Torsion) a ECAP (Equal Channel Angular Pressing). Práce je vypracována v anglickém jazyce.

Práce má standardní členění: Po úvodu do studované problematiky následuje teoretická část, která popisuje titan a jeho slitiny, fázové složení Ti slitin, fázové transformace ve slitinách. Dále jsou v teoretické části popsány metody extrémní plastické deformace, zejména metoda HPT (High Pressure Torsion) a metoda ECAP (Equal Channel Angular Pressing). Autorka teoretický základ práce velmi dobře zvládla, o čemž svědčí více než 170 citovaných prací.

V další části jsou jasně definovány cíle práce, kde hlavním cílem je popis fázových transformací v metastabilní beta titanové slitině Ti15Mo během tepelného zpracování. Slitina byla nejprve studována ve stavu po vysoké plastické deformaci procesem HPT a ECAP. Dále pak bylo na slitinu aplikováno tepelné zpracování v různých režimech při teplotách 350-650°C. Pro studium struktury, fázového složení a fázových transformací slitin byly využity pokročilé techniky, jako SEM, EDS, EBSD, TEM, XRD, PAS, měření elektrického odporu, měření mikrotvrdosti.

V práci bylo získáno velké množství výsledků zaměřených na ultra-jemnozrnnou strukturu metastabilní beta titanové slitiny, její přeměny při zvýšených teplotách odrážející se ve změnách mechanických vlastností. Bylo ukázáno, že metodou HPT byla získána ultra-jemnozrnná struktura s vysokou koncentrací strukturních poruch. Dále bylo demonstrováno, že vysoká plastická deformace urychluje fázové přeměny metastabilní beta fáze díky vysoké koncentraci strukturních defektů, které tvoří nukleační místa pro vznik nové fáze a rovněž urychlují difúzní procesy při fázové transformaci. Pozitivně hodnotím kapitolu Diskuze, ve které byly získané výsledky detailně diskutovány a konfrontovány s dostupnou literaturou.

Celkové zhodnocení práce:

Téma práce považuji za vysoce aktuální. Práce naznačila, že aplikací metod vysoké plastické deformace lze získat metastabilní materiály se zajímavými vlastnostmi. Analytické metody použité v práci byly náročné a zcela odpovídaly zaměření a cílům disertační práce. Cíle práce byly splněny. Získané výsledky jsou bezesporu významné jak pro základní tak aplikovaný výzkum. Výsledky a závěry jsou logicky vysvětlené a konfrontované s literaturou. Práce byla vypracována pečlivě na výborné grafické úrovni, vyzdvihují kvalitu obrázků mikrostruktur. Po formální stránce nenacházím, až na několik drobných překlepů a nepřesností, v práci problémy.

Otázky:

1. V práci je využita řada poměrně náročných experimentálních technik. Které z nich autorka prováděla sama a které v kooperaci s jinými pracovišti?
2. Za drobný nedostatek práce považuji absenci dalších mechanických testů. U rozměrově malých vzorků se nabízejí např. testy v tlaku, které alespoň naznačí plasticitu materiálů.
3. Lze, alespoň hrubě, na základě získaných závislostí tvrdosti odhadnout vývoj tahových mechanických vlastností po extrémní deformaci a po následných tepelných expozicích?
4. Jedna z možných potenciálních aplikací metastabilních beta Ti slitin je v medicíně jako materiály se sníženým modulem pružnosti. Má autorka nějaké poznatky, např. i z literatury, o korozním a biologickém chování ultra-jemnozrnných materiálů na bázi beta Ti slitin? Lze očekávat zhoršení či zlepšení korozní odolnosti a biokompatibility díky specifickým strukturním stavům slitin?

Závěr posudku:

Celkově lze shrnout, že disertační práce splnila stanovené cíle. Autorka prokázala schopnost samostatné vědecké práce. Dosažené výsledky jsou bezesporu významné pro oblast výzkumu nových titanových slitin pro potenciální medicínské aplikace.

Z výše uvedených důvodů disertační práci RNDr. Kristíny Bartha doporučuji k obhajobě a doporučuji, aby po úspěšné obhajobě práce byl autorce udělen titul Ph.D.

V Praze dne 4. 6. 2019

podpis