

**Vyjádření školitele k dizertační práci Mgr. Mariána Vlčka:***Investigation of defects in quasicrystals*

Mgr. Marián Vlček zahájil doktorské studium na katedře fyziky nízkých teplot v roce 2011. Ve své doktorské práci se zabýval výzkumem defektů v kvazikrystalické fázi v Mg slitinách. Jedná se o velmi aktuální a důležitou problematiku. Částice ikosaedrální fáze s kvazikrystalickou strukturou vykazují velmi vysokou tvrdost, vynikající teplotní stabilitu, vysokou odolnost vůči oxidaci a nízkou povrchovou energii. Z těchto důvodů jsou kvazikrystalické částice jemně rozptýlené v Mg matici ideální pro zpevnění Mg slitin. M. Vlček se věnoval důležité otázce mřížových defektů spojených s kvazikrystalickou fází v Mg-Zn-Y slitinách.

Výsledky svého výzkumu M. Vlček prezentuje ve své dizertační práci (120 stránek), která je dle mého názoru velmi přehledně a pečlivě zpracovaná a obsahuje shrnutí současného stavu znalostí o defektech v kvazikrystalech, popis systému Mg-Zn-Y, podrobný popis experimentálních technik použitých v dizertační práci, prezentaci získaných výsledků a následně jejich diskuzi.

Pro získání ucelené obrázky o mikrostrukturu slitin Mg-Zn-Y zpevněných kvazikrystalickou fází použil M. Vlček řadu experimentálních technik zahrnujících elektronovou mikroskopii, spektroskopii dob života pozitronů, koincidenční měření Dopplerovského rozšíření anihilačního záření, difrakci rtg. záření (včetně *in-situ* měření během ohřevu a chlazení na svazku synchrotronového záření), diferenciální skenovací kalorimetrii a testování mikrotvrdosti. Pro zjemnění mikrostruktury Mg-Zn-Y slitin a rozptýlení kvazikrystalické fáze byla použita silná plastická deformace (technika ECAP - protlačování kanály stejného průřezu). Všechny tyto experimentální metody si během svého doktorského studia M. Vlček osvojil na velmi dobré úrovni. Během svého doktorského studia absolvoval M. Vlček několik stáží na svazku synchrotronového záření v DESY (HASYLAB) a ESRF Grenoble a také na svazku pomalých pozitronů s laditelnou energií v Helmholtz Zentrum Dresden-Rossendorf.

Mezi nejdůležitější nové výsledky, které M. Vlček získal, patří zjištění, že rozhraní mezi kvazikrystalickou fází a Mg maticí je odlišné od rozhraní mezi Mg maticí a klasickými krystalickými precipitáty. Rozhraní mezi kvazikrystalickou fází a Mg maticí je lokálně koherentní a obsahuje diskontinuity (skoky) s charakteristickými bodovými defekty o velikosti srovnatelné s vakancí v Mg. Další velmi zajímavý výsledek je nelineární teplotní roztažnost kvazikrystalické fáze v teplotním rozmezí 300-400°C a superplastické chování slitiny Mg<sub>4</sub>Y<sub>2</sub>Zn po zjemnění mikrostruktury metodou ECAP. Velmi cenným výsledkem práce je kompletní identifikace fázových transformací, které probíhají při ohřevu a ochlazování Mg-Zn-Y slitin.

Během svého doktorského studia byl M. Vlček úspěšným řešitelem grantu GAUK a významně se podílel na řešení 3 grantů GAČR jako člen řešitelského týmu. Výsledky svého výzkumu Mg-Zn-Y slitin publikoval M. Vlček ve 4 publikacích, které jsou přiloženy jako přílohy jeho dizertační práce. Kromě výzkumu Mg-Zn-Y slitin se M. Vlček během svého doktorského studia významně podílel i na dalších výzkumných projektech v rámci naší katedry a stal se nepostradatelným

výzkumným pracovníkem. To dobře dokumentuje fakt, že kromě publikací o Mg-Zn-Y slitinách je za období svého doktorského studia (2011-2015) spoluautorem dalších 15 publikací s nenulovým impaktním faktorem. Výsledky své práce prezentoval M. Vlček na řadě mezinárodních konferencí, např. 10<sup>th</sup> International Workshop on Positron and Positronium Chemistry (PPC10), 13<sup>th</sup> International Workshop on Slow Positron Beam Techniques and Applications (SLOPOS13), 10<sup>th</sup> International Conference on Diffusion in Solids and Liquids (DSL2014), The International Workshop on Positron Studies of Defects 2014 (PSD-14), 14<sup>th</sup> International Symposium on Metal-Hydrogen Systems (MH2014).

Závěrem lze konstatovat, že Mgr. Marián Vlček přesvědčivě prokázal schopnost tvůrčí vědecké práce a experimentálního výzkumu v oblasti fyziky pevných látek. Jeho publikační činnost i konferenční vystoupení jasně prokázaly, že jeho vědecká práce snese nejpřísnější mezinárodní měřítko. Jeho dizertační práce má vynikající odbornou úroveň a je téměř bezchybná i po formální stránce. Jednoznačně doporučuji aby mu po úspěšné obhajobě byl udělen titul PhD.

V Praze dne 26.8. 2015

Doc. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.  
školitel