

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autorka: Bc. František Lukáč

Název práce: Investigation of defects in Fe₃Al - based alloys by positron annihilation spectroscopy

Studijní program a obor: Fyzika, fyzika kondenzovaných látek a materiálů

Rok odevzdání: 2011

Jméno a tituly vedoucího: doc. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.

Pracoviště: KFNT MFF UK

Kontaktní e-mail: jakub.cizek@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 vedoucího:

František Lukáč ve své diplomové práci provedl výzkum vakancí zakalených v Fe-Al slitinách. Jako hlavní nástroj pro charakterizaci vakancí použil tři komplementární metody pozitronové anihilační spektroskopie (PAS): (i) měření doby života pozitronů, které umožňuje identifikaci defektů ve studovaném materiálu a určení jejich koncentrace, (ii) koincidenční měření Dopplerovského rozšíření anihilačního píku, které přináší informaci o lokálním chemickém okolí defektů a (iii) implantační spektroskopii pomalých pozitronů, která umožňuje odhadnout koncentraci defektů i v případě materiálů s extrémně vysokou hustotou defektů kdy není možné použít pro určení koncentrace defektů měření doby života pozitronů. Pro interpretaci získaných experimentálních dat použil František Lukáč kvantově mechanické *ab-initio* výpočty pozitronových parametrů pomocí teorie funkcionálů hustoty. Charakterizace pomocí PAS byla dále doplněna měřením mikrotvrdomosti a difrakce rtg. záření.

Ve své diplomové práci František Lukáč systematicky prostudoval zakalené vakance v Fe-Al slitinách v širokém rozmezí složení (concentrace Al od 18 do 45 at.%). Pomocí vhodné kombinace PAS metod (i)-(iii) se mu ve všech případech podařilo určit koncentraci vakancí a charakterizovat jejich chemické okolí. Bylo zjištěno, že koncentrace zakalených vakancí výrazně narůstá s rostoucím obsahem Al. Rozdíl v koncentraci vakancí mezi $\text{Fe}_{82}\text{Al}_{18}$ a $\text{Fe}_{55}\text{Al}_{45}$ (tj. slitiny s nejnižším a nejvyšším obsahem Al studované v diplomové práci) činí více než tři řády. Pomocí srovnání teoretických výpočtů s experimentem se Františku Lukáčovi podařilo identifikovat zakalené vakance jako Fe vakance v A podmříži, které ve slitinách s vysokým obsahem Al vytváření tzv. triple defekty. V diplomové práci byla prokázána přitažlivá interakce mezi Al atomy v B podmříži a vakancí v A podmříži. Pomocí kombinace měření PAS a mikrotvrdomosti František Lukáč zjistil, že vakance mají měřitelný vliv na tvrdost slitiny pokud jejich koncentrace přesáhne 10^{-4} . František Lukáč dále prozkoumal teplotní stabilitu zakalených vakancí.

Předložená diplomová práce jasně demonstruje, že Františku Lukáčovi se podařilo velmi úspěšně zvládnout jak metodiku PAS, tak teoretické modelování defektů a výpočty pozitronových parametrů. Ve své diplomové práci provedl systematický a komplexní výzkum vakancí v Fe-Al slitinách na špičkové úrovni a s využitím všech možností, které může v současnosti PAS nabídnout. O kvalitě práce Františka Lukáče svědčí i to, že výsledky, které získal v rámci své diplomové práce, se staly součástí tří publikací v mezinárodních časopisech (včetně prestižního časopisu *Acta Materialia*), kterých je František Lukáč spoluautorem.

Diplomová práce Františka Lukáče má excelentní vědeckou úroveň a nadstandardní rozsah. Vysoce oceňuji, že práce je napsaná velmi dobrou angličtinou což výrazně rozšiřuje okruh potenciálních čtenářů. Doporučuji uznat předkládanou práci jako diplomovou práci a hodnotit ji stupněm výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: V Praze dne 29.4.2011