

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího                       posudek oponenta  
 bakalářské práce                       diplomové práce

Autor: Bc. Jiří Kaštil

Název práce: „Vliv substitucí na magnetokalorický jev u vybraných sloučenin vzácných zemin“

Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Rok odevzdání: 2009

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.

Pracoviště: KFKL, MFF UK

Kontaktní e-mail: svoboda@mag.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/oponenta:**

Předložená diplomová práce je věnována experimentálnímu studiu magnetokalorického jevu (dále MCE) vybraných intermetalických sloučenin a slitin 4f kovů. Problematika MCE zažívá v poslední době svou renesanci, neboť může vést k výrazným energetickým úsporám při využití magnetického chlazení v oblasti pokojových teplot, místo kompresorových chladniček. V oblasti základního výzkumu vede studium MCE zejména k pochopení termodynamiky jevů, spojených s magnetickými fázovými transformacemi.

Práce samotná, psaná v angličtině, je po formální stránce členěna do pěti kapitol včetně závěrečného shrnutí a poté následuje bibliografie práce, která obsahuje 39 citací.

Ve stručném úvodu autor zmiňuje historii MCE a shrnuje motivaci předložené práce. Uvádí volbu studovaných materiálů a oblast výzkumu, na kterou se soustředil. U sloučeniny DyNiAl studoval anizotropii MCE, což je oblast, kterou řada experimentátorů pomíjí, ačkoli mnoho materiálů s výrazným MCE je silně anizotropních. V systému RECo<sub>2</sub> se diplomant věnoval studiu vlivu substituce železa a rhodia namísto kobaltu na velikost a charakteristickou teplotu MCE. Jako poslední systém si zvolil slitiny Gd-Tb, kde studoval vliv tvaru vzorku na MCE.

V následující kapitole uvádí stručně teoretické přístupy ke studovaným jevům, spojeným s magnetickým stavem látky a s magnetickým uspořádáním. Následuje popis MCE jako adiabatické teplotní změny a tomu odpovídající izotermické změny entropie vzhledem ke změně Gibbsovy volné enthalpie látky.

Třetí kapitola práce je věnována experimentální metodice. Mimo přípravy a charakterizace vzorků autor rozebírá nepřímé a přímé metody měření MCE, včetně kritického posouzení chyby měření.

Těžiště vlastní práce představuje čtvrtá kapitola, která je věnována experimentálnímu studiu vzorků a diskusi výsledků. V první části autor popisuje a diskutuje anizotropii MCE na monokrystalu DyNiAl. Diplomant na teplotní závislosti změny entropie ukazuje, že zatímco podél hexagonální osy c krystalu je MCE spojen s kolineárním a paralelním uspořádáním magnetických momentů, v bazální rovině je MCE silně ovlivněn antiparalelním uspořádáním. U substituovaných vzorků RECo<sub>2</sub>, kde se jedná o magnetický systém dvou podmřížek, autor ukazuje, jak částečná substituce kobaltové podmřížky ovlivňuje MCE a jak lze ladit maximum MCE do požadované oblasti teplot. Zatímco v systému Gd(Co,Rh)<sub>2</sub> rostoucí koncentrace rhodia snižuje teplotu maxima změny entropie, u systému Dy(Co,Fe)<sub>2</sub> malá příměs železa sice zvyšuje teplotu maxima změny entropie, ale snižuje velikost MCE.

Jako poslední systém autor studoval slitiny gadolinia s terbiem do koncentrace 40% Tb. Tyto slitiny jsou velmi zajímavé pro technické aplikace, maximum MCE je zde laditelné v oblasti od pokojové teploty do 0 °C, v závislosti na koncentraci Tb. Vzhledem k očekávanému komerčnímu využití se zde autor věnoval studiu vlivu tvaru a orientace vzorku na MCE. Současně autor srovnává výsledky přímé a dvou nepřímých metod měření.

V této souvislosti bych měl na autora dotaz, zda diskutovaná nižší hodnota MCE v případě přímé metody může být způsobena parazitním ohřevem vznikem vířivých proudů v masivním vzorku při rychlé změně magnetického pole?

V závěru autor stručně shrnuje dosažené výsledky všech studovaných systémů a podává stručný výhled do nejbližší budoucnosti.

Závěrem rád konstatuji, že Bc. Jiří Kaštil předložil práci, která obsahuje značné množství původních experimentálních výsledků studia materiálů s výrazným aplikačním potenciálem, a je významným příspěvkem do vysoce aktuálního výzkumného programu. Diplomant prokázal schopnost samostatné vědecké práce s využitím dostupného experimentálního vybavení.

Po formální stránce však musím autorovi vytknout jistou jazykovou a gramatickou neobratnost, která však není přílišnou újmou čitelnosti a nesnižuje hodnotu práce. Na druhou stranu chci ocenit snahu autora o názornost grafů a tabulek, což podstatně přispívá k dobrému dojmu z celé práce. Domnívám se, že práce rozhodně splňuje požadavky kladené na diplomovou práci.

Práci doporučuji k obhajobě a věřím, že bude úspěšně obhájena.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1) Viz výše – zajímá mě autorův názor na možný parazitní vliv vířivých proudů na MCE u vzorků různých tvarů a velikostí.

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

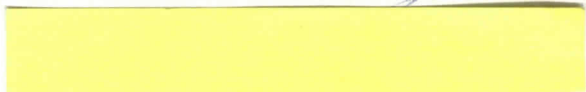
uznat jako diplomovou/bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze, 17.5.2009

  
doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.