



POSUDEK ŠKOLITELE PH.D. DISERTACE

Author: **Michal Rameš**

Název: Magnetická anizotropie Heuslerových slitin především na bázi Ni-Mn-Ga

Školitel: Mgr. Ing. Oleg Heczko, Dr., Fyzikální ústav AVČR, v.v.i.,

Na Slovance 2, 181 00 Praha 8, heczko@fzu.cz

Školitel-specialista: Ing. Ladislav Straka, D.Sc. (Tech), Fyzikální ústav AVČR, v.v.i.,

Na Slovance 2, 181 00 Praha 8, strakal@fzu.cz

Cíle, metodologie a výsledky

Předkládaná disertace je výsledkem práce na Fyzikálním ústavu AVČR, kde je Michal Rameš zaměstnán. Jeho studium tedy probíhalo kombinovanou formou. Cílem experimentální práce bylo prohloubit znalosti, a především kvantitativně určit velikost magnetokrystalické anizotropie a její teplotní závislosti ve slitinách s magnetickou tvarovou pamětí. Hlavním reprezentantem je Heuslerova slitina Ni_2MnGa a její nestechiometrické a legované deriváty. Pochopení magnetokrystalické anizotropie je důležité, neboť je hnací silou magneticky indukované reorientace (MIR), což je jeden z jevů magnetické tvarové paměti.

V práci je navrženo a využito několika přístupů k experimentálnímu určení magnetokrystalové anizotropie při využití magnetometrických měření pomocí vibračního a skvidového magnetometru. Pro mne je asi nejzajímavější znovuuvedení starší metody pro určení magnetické anizotropie v monokrystalech. Takzvaná Sucksmith-Thomsonova metoda dovolila alespoň odhadnout hodnoty anizotropních konstant vyšších řádů, běžně v oboru magnetické tvarové paměti zanedbávaných. Kvalitativní odhad vývoje anizotropie v legovaných polykrystalických slitinách pak dovolují porovnání experimentu s teorií, která, je žel stále nedostatečná. Domníváme se, že prezentované výsledky představují velmi dobrý základ, o který lze rozšířit nový výzkum v této oblasti, především v oblasti nových legovaných monokrystalů Heuslerových slitin.

Posouzení disertační práce a práce studenta

Cíl práce vyhodnotit magnetokrystalovou anizotropii v monokrystalech slitin Ni-Mn-Ga se na první pohled může zdát snadným a přímočarým. Teprve během práce se ukázalo, že to není úplně pravda. Je jasné, že jakékoliv měření se musí poprat s vlivem demagnetizace a specificky pro martensit také s možností zdvojitělé struktury tedy se strukturou s varianty dvojčat s různou, ale přesně určenou, krystalovou orientací. Tyto překážky se podařilo zdolat a podařilo se relativně



přesně určit anizotropní konstanty i druhého řádu a jejich teplotní závislosti. Při studiu filmů se ukázalo, že epitaxiální tenké vrstvy deponované na MgO magnetronovým naprašováním se nechovají jako ekvivalentní monokrystaly a překvapivě nevykazují měřitelnou anisotropii, což lze snad připsat vlivu dvojčatění na mikroškále. Též se ukázalo, že při měření naprášených filmů je vliv substrátu značný a nelze jej oddělit od celkového magnetizačního chování, především blízko absolutní nuly. Proto pro vyhodnocení magnetizačního chování tenkých filmů bude nutné najít jiný způsob měření. Předkládaná práce zabírá o něco širší třídu materiálů, než bylo zadání, což ukazuje, že pod vhodným vedením je Michal schopen se orientovat v dostatečném rozsahu různorodých materiálů a problémů.


Během své velmi dlouhé práce na PhD thesích Michal Rameš udělal značný pokrok v psaní vědeckých výstupů. Současně se stal šikovným a důležitým operátorem magnetických měření ve Společné laboratoři magnetických studií v Troji a na kterou by měla navázat jeho další práce.

K celému průběhu studia Ph.D. je snad patřičné zmínit, že oproti běžné době, studium trvalo relativně dlouho. Michal věnoval nemalé úsilí nejen k experimentálním měřením ale i teoretickému studiu. Detailní ponoření do některých vedlejších témat ho pak odvádělo od vlastní práce. Ovšem celá jeho práce je v thesích dobře shrnuta, což dokladuje kompetenci Michala Rameše pro vědeckou práci.

Předkládaná práce bezesporu splňuje všechny požadavky kladené na Ph.D. teze. Obsahuje mnoho originálních výsledků. Grafické zpracování i jazyková úroveň je velmi dobrá. Protože je práce psaná česky a dobrým jazykem, myslím, že může sloužit dobře jako referenční rámec pro české názvosloví v oboru. Cíle práce byly naplněny. Je nám potěšením doporučit tuto práci a přistoupit k veřejné obhajobě.

V Praze dne 30. srpna 2022


Ladislav Straka


Uleg Heczko