

Posudek diplomové práce:

Bc. Jan Hrbata –

„Transportní a termoelektrické vlastnosti selenidu cínatého s příměsí selenidů 4. skupiny“

Předložená diplomová práce Bc. Jana Hrbaty studiu přípravy řady polykrystalických vzorků selenidu cínatého SnSe s příměsemi diselenidů IVB. Skupiny, tj. TiSe_2 resp. ZrSe_2 , s cílem prošetřit vliv těchto příměsí na možné vylepšení termoelektrických (TE) vlastností studovaných materiálů.

Selenid cínatý byl v posledním desetiletí detekován jako velmi perspektivní materiál využitelný pro konstrukci p-typových větví středně teplotních termoelektrických generátorů a zvolená tematika je proto vysoce atraktivní. Autor připravil tři série vzorků $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{TiSe}_2)_x$ ($x = 0 - 0.1$), $\text{SnSe}+x\text{TiSe}_2$ ($x=0 - 0.05$) a $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{ZrSe}_2)_x$ ($x = 0 - 0.05$). Připravené práškové materiály byly charakterizovány práškovou rentgenovou difrakcí a na vzorcích připravených lisováním za horka poté autor charakterizoval jejich transportní a termoelektrické vlastnosti s cílem osvětlit vliv těchto příměsí na případné vylepšení právě termoelektrických vlastností. Jelikož, podle autora, vzorky v posledních dvou zmíněných řadách „nevykazovaly zlepšení TE vlastností vs srovnání s čistým SnSe“ jsou tyto buď jen velmi stroze $((\text{SnSe})_{1-x}(\text{ZrSe}_2)_x)$, a nebo vůbec v DP diskutovány. Zato velká pozornost je věnována studiu systému $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{TiSe}_2)_x$, kde se podařilo připravit materiály s opravdu výrazně vylepšenými TE vlastnostmi.

V kvalitně zpracované teoretické části práce uvádí autor jak základní literární poznatky týkající se studované sloučeniny SnSe, včetně publikovaných způsobů jejího dopování, tak i motivaci vedoucí ke studované problematice. V experimentální části popisuje metody a podmínky přípravy čistého i dopovaných vzorků, metody jejich strukturní charakterizace a také experimentální metodiky použité pro charakterizaci jejich transportních a termoelektrických vlastností (elektrická a tepelná vodivost, Seebeckův koeficient, Hallův koeficient).

V rozsáhlé diskuzní části (25 stran) jsou prezentovány naměřené výsledky týkající se zejména systému $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{TiSe}_2)_x$ a diskutovány možné způsoby uložení příměsové sloučeniny popř. jejich fragmentů v hostitelské mřížce SnSe je u většiny vzorků pozorován vznik kompozitního materiálu obsahujícího další produkty vzniklé částečným rozpadem výchozích sloučenin ($\text{Ti}_{1.2}\text{Se}_{0.8}$ a SnSe_2). Pro nejvyšší nominální koncentrace dodávaného TiSe_2 ($x \geq 0.7$) pozoruje autor pozoruhodné a výrazné vylepšení termoelektrických vlastností připravených materiálů. Tento výrazný nárůst je v práci vysvětlován tzv. modulačním dopováním.

Diplomová práce je vypracována pečlivě a přehledně, a kromě několika „překlepů“ mám k ní vlastně jen pár připomínek:

1. Několik drobných chyb, způsobených pravděpodobně překlepy, popř. drobnými opomenutími, avšak znesnadňující čitelnost práce pro jejího potenciálního čtenáře. Z nich uvádím např.
 - Pokud autor zvolí zahrnutí seznamu zkratk a značek ve své práci, měl by být důsledný, což do úplnosti tohoto seznamu, aby nemátnul případné čtenáře svého sdělení, stejně tak při definici veličin (např. rov. 3, 4).
 - Chaotické (nevzestupné) řazení referencí v textu, jejich dublování (3,20), popř. jejich nerelevantnost (13) znesnadňuje orientaci potenciálního čtenáře.
 - Obr. 2 nepředstavuje schematické znázornění Seebeckova jevu, nýbrž termoelektrického modulu.
2. Spíš doporučením než připomínkou je názor na nadbytečné uvedení obou obrázků na str. 59 (č. 32 a č.33). V případě uvažovaného, jednoduchého vztahu $R_H = 1/(ne)$ by stačilo uvést asi jen spočítané koncentrace volných nositelů proudu na teplotě.

Uvedené připomínky jsou však pouze formální a vůbec nesnižují autorovu schopnost samostatně zhodnotit získané výsledky. Celá práce obsahuje velké množství cenných experimentálních poznatků, z kterých lze vycházet při dalším studiu materiálů tohoto typu. Diplomovou práci hodnotím jako výbornou.

Práci hodnotím známkou: **A**

V Pardubicích 21.5.2025

Ing. Jiří Navrátil, Csc.