

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Rostislav Králík  
Název práce: Studium tepelné stability materiálů pomocí elektronové mikroskopie  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2018

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Doc. RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.  
Pracoviště: Katedra fyziky materiálů  
Kontaktní e-mail: cieslar@met.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/opponenta:

Předkládaná práce je věnovaná fázovým transformacím probíhajícím v pevném stavu v tenkých fóliích vyrobených ze čtyř odlišných hliníkových slitin. Modelové zpracování, které autor použil má simulovat reálné procesy probíhající v těchto slitinách při vysokoteplotním zpracování, které

má vést k homogenizaci struktury. Motivací pro zahájení těchto studií byly problémy, které se vyskytují při průmyslovém zpracování tenkých (7  $\mu\text{m}$ ) fólií vyrobených z plynule odlévaných pásů, ve kterých se za jistých okolností vyskytují nežádoucí póry. Ukazuje se, že tyto póry vznikají v důsledku výskytu hrubých intermetalických částic, které se vytvářejí v průběhu homogenizace, kdy se materiál dostává z termodynamicky nestabilního litého stavu do termodynamické rovnováhy. I přesto, že je tento proces používán na základě zkušenosti v průmyslové praxi, detailní kvalifikovaný fyzikální popis spojený s přímým pozorováním zatím schází zejména kvůli skutečnosti, že všechna přímá pozorování byla prováděna na žíhaných vzorcích zakalených z vysokých teplot. Proto v rámci této práce byly ke studiu využity in-situ metody, které umožňují dané procesy monitorovat buď nepřímo (elektrická rezistometrie v průběhu lineárního ohřevu) nebo umožňují přímé pozorování procesů probíhajících při dané teplotě v elektronovém mikroskopu.

Při vlastní realizaci práce autor zvládl za velmi krátkou dobu na velmi dobré úrovni ne zcela triviální metodiku transmisní elektronové mikroskopie (TEM), a to jak při formování přímého obrazu, tak i při získávání difrakčních obrazců a jejich vyhodnocování, což vyžaduje hlubší znalosti z krystalografie. Ukázal, že přechod do termodynamicky rovnovážnějšího stavu je spojen s transformací a rozpouštěním částic primárních fází na hranicích dendritických buněk následovaný tvorbou nových hrubých částic uvnitř matrice. Všechny tyto změny pak srovnával s pozorovaným vývojem elektrické rezistivity. Zpětně tak ukázal, které fáze homogenizačního procesu mohou být rozhodující pro snížení pórovitosti fólií.

I přesto, že se autorovi vzhledem k vysokému počtu slitin a stavů nepodařilo identifikovat všechny fáze vyskytující se ve studovaných slitinách, považuji předkládanou práci za velmi zdařilou, zejména s přihlédnutím ke skutečnosti, že zvolená problematika značně přesahuje rámec bakalářského studia a vyžaduje hlubší znalosti v oboru fyziky kondenzovaného stavu. Zvláště si cením toho, jak se autor velmi samostatně vypořádal s pro něj zcela neznámou problematikou, a samostatnosti při vypracování vlastní práce.

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

Vzhledem k četným konzultacím, ke kterým docházelo v průběhu zpracování výsledků, nemám k dané práci další otázky. Jako námět do diskuze navrhuji, aby se autor vyjádřil, jaká je jeho představa o tom, jak dochází na atomární úrovni k transformaci kubické prosté struktury na kubicky prostorově centrovanou ve slitině C340.

#### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

#### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 11.6.2018