



Prof. RNDr. Antonín Dlouhý, CSc.

tel: (+420) 532 290 412, fax: (+420) 541 218 657, e-mail: [dlouhy@ipm.cz](mailto:dlouhy@ipm.cz)

### **Posudek disertační práce RNDr. Jitky Stráské: Physical properties of ultrafine-grained magnesium based alloys prepared by various severe plastic deformation techniques**

Dosažení kombinace vysoké mechanické pevnosti a vysoké tažnosti konstrukčních materiálů je trvale předmětem intenzivního výzkumu ve významných světových materiálových laboratořích. Kovy a slitiny s těmito vlastnostmi mají značný potenciál vzhledem k aplikacím v technické praxi. Moderní hořčíkové slitiny v tomto smyslu představují významnou skupinu materiálů, a to zejména pro svou nízkou specifickou hmotnost. Jak vyplývá i z literární rešerše prezentované v předkládané práci, systematické snahy o zvýšení pevnosti a tažnosti hořčíkových slitin lze ve světové literatuře sledovat minimálně v období několika posledních desetiletí. Metody využívající SPD otevírají na tomto poli zcela nové možnosti. Z uvedených důvodů proto považují předkládanou práci za vysoce aktuální a to jak pro obor základního výzkumu v oblasti materiálové fyziky tak i z pohledu možných inženýrských aplikací.

Předkládaná práce o rozsahu 117 stran je přehledně členěna do sedmi kapitol a v závěru obsahuje seznam literárních odkazů čítající 160 položek, které shrnují aktuální stav studované problematiky a mapují poslední vývoj v oblasti základního výzkumu metod SPD, a to i se zřetelem k aplikaci těchto metod pro zpevnění hexagonálních kovů. Kapitola 4 je věnována stručnému avšak výstižnému popisu použitých experimentálních metod. Zde bych chtěl vyzdvihnout skutečnost, že, zejména v oblasti charakteristiky vlastností a mikrostruktury SPD zpracovaných vzorků (metody ECAP a HPT), disertantka využila (ku prospěchu věci) neobvykle široké spektrum experimentálních technik. Testování mechanických vlastností bylo provedeno měřením mikrotvrdosti, struktura deformované a dále tepelně zpracované slitiny byla zkoumána pomocí EBSD, PAS, XRD, TEM a ACOM-TEM. Podle mého názoru je metodická stránka jednou z hlavních předností a podstatným přínosem práce.

Dosažené experimentální výsledky a jejich zpracování bezpochyby snesou náročná mezinárodní měřítka. O této skutečnosti svědčí i fakt že mnoho výsledků prezentovaných v předkládané práci již bylo publikováno ve významných mezinárodních časopisech věnovaných materiálovému výzkumu. V této souvislosti však poněkud rušivě působí pasáže textu (viz. např. text na stranách 35, 43, 44, 49, 52, 75, 87, 88, 91, 92 a 93), kdy disertantka odkazuje na publikace, které obsahují její vlastní výsledky či popisy metod, a tyto jsou, implicitně důležité i pro předkládanou práci. Pokud jsou tyto výsledky v disertační práci použity, měly by být v předkládané práci rovněž adekvátně popsány. Jako příklad mohu uvést význam symbolů užitých v tabulkách 5.6 a 5.7 na jejichž popis je odkazováno do publikovaných článků [116, 134]. Nedomnívám se, že tento styl je vhodný pro PhD disertaci. Naopak velmi kladně hodnotím výsledky metody PAS, které považuji za zcela původní a nové vědecké poznatky v oboru výzkumu slitin podrobených SPD. Tyto výsledky mohou významně napomoci rozvoji oboru v následujícím období.

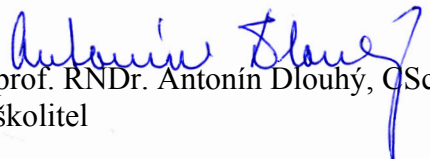
Zde uvádím několik otázek, které považuji v kontextu práce za stěžejní:

- 1) Přesto, že se disertantka v úvodu diskuse na str. 85 věnuje nesouladu hodnot dislokační hustoty získaných vyhodnocením experimentálních dat XRD a PAS, nejsem přesvědčen, že byl tento nesoulad uspokojivě vysvětlen. Která hodnota více odpovídá skutečnosti, ta získaná metodou PAS nebo ta vyplývající z měření XRD? Je možné tento spor rozhodnout dalším nezávislým měřením?
- 2) Z jaké hloubky pod povrchem vzorku pochází signál PAS relevantní pro měření dislokační hustoty a jaká je účinnost detekce dislokací (kolik dislokací musí pozitron na své volné dráze „potkat“ aby anihiloval s elektronem v místě defektu)?
- 3) Je rozdělení velikosti zrna skutečně log-normální? Bylo by třeba optimalizovat dělení do velikostních tříd, viz. např. obr. 5.12 b a fitovat rozdělovací křivku či použít logaritmickou škálu velikostí.
- 4) Jak je definován parametr rozdělení dislokační hustoty  $M$ , viz. strany 74-75 a obr. 5.32?
- 5) Lze vyhodnocením XRD signálu skutečně získat spolehlivé informace o podílu šroubových a hranových dislokačních segmentů v mikrostruktuře? Jaký je fyzikální důvod pro rozdíly pozorované např. po metodě ECAP, viz. tabulka 5.1?
- 6) Charakter hranic zrn je možné určit z dat metody EBSD pokud je vynesena rozdělovací křivka úhlu misorientace. Byla tato informace vyhodnocením EBSD experimentů získána?

### **Závěr**

Práci považuji za velmi přínosnou pro obor fyzika materiálů zejména pak pro obor studia mechanismů zpevnění hexagonálních kovů. Autorka se dokázala vynikajícím způsobem orientovat v uvedené problematice a jednoznačně prokázala, že je schopna samostatného tvůrčího řešení. Komisi doporučuji předloženou práci přijmout k obhajobě.

V Brně dne 8.8.2014

  
prof. RNDr. Antonín Dlouhý, CSc.  
školitel