

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího x posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Barbora Křivská

Název práce: Transmisní elektronová mikroskopie hliníkových slitin Al-Mg s přídavkem Sc a Zr

Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Doc. RNDr. Přemysl Málek, CSc.

Pracoviště: Katedra fyziky materiálů MFF UK

Kontaktní e-mail: malek@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 x 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:

Cílem předložené práce bylo studium mikrostruktury slitiny Al-3,2 Mg-0,19 Sc-0,14 Zr připravené různou kombinací tepelného a mechanického zpracování a dále studium vývoje mikrostruktury takto připravených materiálů během žhání až do teplot 600 °C. Hliníkové slitiny jsou stále v centru zájmu průmyslové praxe a tím i základního výzkumu,

který by měl vyústit v doporučení způsobů, jak dále vylepšit jejich mechanické vlastnosti. Tento výzkum musí být podložen precízním studiem mikrostruktury a právě v této oblasti představuje předložená práce významný přínos. V práci byla slitina na bázi Al-Mg připravená metodou lití mezi válce (TRC) podrobena intenzivní plastické deformaci metodou ECAP. Výsledkem bylo výrazné snížení velikosti zrna, což představuje jeden z příspěvků ke zpevnění materiálu. Další příspěvek je spojen s přítomností precipitátů fáze $Al_3(Sc,Zr)$. Tyto precipitáty zároveň stabilizují mikrostrukturu, neboť brání pohybu dislokací i pohybu hranic zrn. Při tepelném zpracování obecně může docházet ke změnám ve frakčním objemu, distribuci a velikosti precipitátů a zprostředkovaně i ke změně velikosti zrna. Této problematice byla předložena práce věnována. Mechanické vlastnosti byly charakterizovány hodnotami mikrotvrdosti, těžištěm práce ale bylo studium mikrostruktury metodou světelné mikroskopie, metodou EBSD v rastrovacím elektronovém mikroskopu a metodou transmisní elektronové mikroskopie. Především v posledních dvou případech se jedná o experimentální metody vyžadující velkou zkušenost experimentátora a je obdivuhodné, že tyto metodiky zvládla studentka 3. ročníku bakalářského studia.

Předložená práce je přehledně členěna a je sepsána velmi kvalitní angličtinou s minimem gramatických chyb. Rešeršní část je podložena velkým množstvím citací, což svědčí o tom, že se autorka seznámila podrobně se současným stavem řešené problematiky. Těžištěm práce je experimentální část, která přináší původní vědecké výsledky, jejichž kvalita je taková, že mohou být publikovány v zahraničních odborných časopisech. Uvedené výsledky jsou vesměs dokumentovány kvalitními obrázky. Autorka získané výsledky rozumně interpretovala a odhadla možné příspěvky ke zpevnění studovaného materiálu.

K předložené práci mám několik drobných formálních připomínek:

1. V části textu zabývající se mikrostrukturou materiálu po ECAP autorka uvádí, že byly pozorovány dislokace a subhranice, ale např. obrázek 4.13b, který to má dokumentovat, nebyl vhodně vybrán a při kvalitě tisku práce tam tyto drobné efekty nejsou patrné. Při případné publikaci výsledků doporučuji vybrat jiný obrázek, který by popsane výsledky dokumentoval zřetelněji.
2. V TEM obrázcích dokumentujících přítomnost nízkoúhlových rozhraní bych při případné publikaci doporučil doplnit do obrázku údaj o disorientačním úhlu.
3. V obrázcích získaných metodou EBSD by měly být dle textu barevně rozlišeny nízko- a vysokoúhlové hranice. Ne ve všech uvedených obrázcích je však toto rozlišení použito.
4. K obr. 1.1 by bylo vhodné doplnit informaci o chybě měření mikrotvrdosti.

Celkově konstatuji, že předložená práce přináší řadu originálních experimentálních výsledků a svojí kvalitou vysoce převyšuje požadavky kladené na bakalářskou práci.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Při obhajobě by se měla autorka vyjádřit k následujícím dotazům:

1. Proč byla použita pro stabilizaci struktury zrovna kombinace Sc a Zr.
2. Z kolika EBSD scanů byly vyhodnoceny výsledky, v případě některých stavů byly struktury extrémně nehomogenní a výsledky pak mohou být ovlivněny výběrem místa pozorování.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha, 3.6.2019, Přemysl Málek