

O p o n e n t s k ý p o s u d e k

doktorské disertační práce Ing. Mgr. Šárky Mikmekové z ÚPT AV ČR, doktorandky Ústavu fyzikálního inženýrství VUT-FSI, zpracované na téma „Mikroskopie pomalými elektrony ve studiu složitých krystalických struktur“. Školitel RNDr. Luděk Frank, DrSc.

Disertační práce s rozsahem 91 stran (včetně obrazové přílohy, seznamu vlastních publikací a curricula vitae doktorandky) je vypracována na velmi aktuální téma, které je významné nejen z hlediska obohacení současně známých poznatků, ale i pro významné zkvalitnění a obohacení současných analytických možností rastrovací elektronové mikroskopie. Práce je formálně členěna do sedmi kapitol. Po stručném úvodu, ve kterém doktorandka seznamuje čtenáře s obsahem práce a naznačuje její cíle je zařazena kapitola, obsahující základní informace o mikroskopii pomalými a velmi pomalými elektrony, včetně výhod, které tato mikroskopie v porovnání s konvenční REM přináší. V další kapitole (3. Přístroje) je popisován princip funkce katodové čočky a metody SLEEM (Scanning Low Energy Electron Microscopy). Do této kapitoly doktorandka také zařadila (podle mého soudu nepříliš šťastně) popis přístrojů, které použila při své experimentální práci (experimentální UHV SLEM zkonstruovaný na ÚPT AV ČR a dvou komerčních mikroskopů fy FEI, vybavených katodovou čočkou). Poslední z úvodních kapitol je věnována faktorům, které mohou významně ovlivnit kvalitu krystalografického kontrastu (včetně kvality povrchu analyzovaného vzorku).

Hlavní část doktorské disertační práce pak tvoří popis výsledků, získaných na poměrně rozsáhlém souboru vzorků (např. TRIP ocel, ledeburitická ocel, UFG měď, laserem vytvořené svary aj.), na kterých doktorandka demonstruje význam a využitelnost metody SLEEM. Vesměs se jedná o vzorky, na kterých konvenční REM zcela, nebo částečně selhává při interpretaci jejich složité struktury, možnosti zvýraznit krystalografii preparátu aj. Tato experimentálně (a časově) velmi náročná část DP je z hlediska zvýraznění významu metody SLEEM velmi cenná. Oceňuji, že doktorandka ve svých experimentech porovnává možnosti analýzy, dosažitelné konvenčním přístupem a metodou SLEEM a že také detailně postihuje vliv parametrů, použitých při mikroskopii SLEEM na kvalitu dosažitelných výsledků, včetně postihnutí vlivu stavu povrchu (přítomnosti přirozených oxidů). I když ne se všemi interpretacemi výsledků zcela souhlasím oceňuji, že se doktorandka neomezila jen na obecnou prezentaci a povrchní srovnání získaných výsledků, přesto, že se v řadě případů jednalo o velmi náročnou interpretaci strukturních detailů.

Práce je napsána velmi pěknou češtinou (což bohužel dnes není příliš časté), s minimem překlepů. Drobné terminologické nepřesnosti se vyskytují pouze v souvislosti s oborem, který doktorandka původně vystudovala, tedy materiálové vědy a inženýrství, což mne obzvlášť mrzí (mám na mysli výrazy jako prášková ocel, původně metastabilní austenit, krystalická zrna atd.). Obrazová příloha je až na výjimky velmi kvalitní. Občasná nižší kvalita mikroskopických snímků spadá dílem na vrub jejich reprodukce, dílem vznikla ze snahy o úsporu místa (příliš malé a tedy špatně čitelné snímky – viz např. obr. 4.8 a další). Práce je strukturována velmi netradičně, měřeno zavedenými zvyklostmi, ale také pokyny rektora VUT pro strukturování disertačních prací a tézí k těmto publikacím (úvod, kompilační část popisující současný stav vědní oblasti, cíle práce, použitá experimentální technika, výsledky a jejich diskuze, závěr, atd.). To samozřejmě není třeba považovat za až tak velký problém, nicméně musím přesto uvést některé připomínky, které s tím souvisí. I když

cíle disertační práce jsou naznačeny v kapitole Úvod, disertační práce a také Téze musí obsahovat samostatnou kapitolu „Cíle práce“. Kapitoly 2-4 jsou sice velmi dobře zpracovaným úvodem k experimentální části práce, ale úlohu informace o současném stavu poznání plní jen nepřímo. Největší výhradu mám však ke kapitolám 6 a 7. Očekával bych, že kapitola Shrnutí výsledků bude obsahovat diskusi, zobecnění a shrnutí poznatků o aplikačních možnostech metody SLEEM, nikoliv pouze (až na čestné výjimky) konstatování, co kapitoly 4 a 5 obsahují. Závěr DP by pak měl obsahovat údaje o hlavních přínosech práce a splnění cílů práce. Za poněkud neobvyklé a nepříliš šťastné považuji také zařazení vlastních výsledků do úvodní části práce (což do jisté míry vyplývá ze struktury práce). V některých případech pak není zcela zřejmé, zda se jedná o převzatý, nebo vlastní výsledek (viz např. obr. 4.10).

Kapitola 5, která tvoří hlavní část disertační práce, obsahuje řadu ukázek možností, které poskytuje mikroskopie pomalými elektrony. Rozsáhlý soubor mikrostrukturních analýz s využitím metody SLEEM, zahrnující pestrou škálu různých typů materiálů, včetně např. mikrostruktury laserových svarů je kvalitním dokreslením možností této metody. Je jen škoda, že doktorandka kromě (event. místo) popisu obecně známých o analyzovaných vzorcích (např. popis tixotrofního, UFG materiálů apod.) neuvedla také cíle, kterých mělo být použitou metodou docíleno.

Výše uvedená kritika v žádném případě neznamena, že by disertační práce nesplňovala hlavní cíl, který disertační práce mají, tedy prokázat, že doktorand(ka) je schopen kvalitní a samostatné tvůrčí práce. Tento cíl předložená disertační práce jednoznačně splňuje, což navíc velmi dobře dokresluje i výrazná publikační činnost doktorandky (38 publikací, přičemž ve 23 je doktorandka hlavní autorkou). Doktorandčiny aktivity v oblasti mikroskopie pomalými elektrony jsem měl možnost (resp. někdy i povinnost) sledovat již delší dobu, takže můj požadavek, který zde uvádím, se může zdát trochu zbytečný. Nezasvěcenému čtenáři se totiž může zdát, že doktorandka pouze „jen“ kvalitně aplikovala metodu SLEEM, bez vlastního vědního přínosu. Proto bych rád, aby doktorandka uvedla, v čem ona sama vidí svůj hlavní přínos v této oblasti.

Téze disertační práce, ke kterým mají posuzovatelé povinnost se také vyjádřit, jsou svou strukturou identické s disertační prací a je tedy zapotřebí, jak jsem již výše uvedl, především doplnit kapitolku „Cíle disertační práce“.

V závěru svého posudku rád konstatuji, že disertační práce Ing. Mgr. Šárky Mikmekové splňuje požadavky, kladené na tento typ prací. **Z uvedených důvodů proto doporučuji disertační práci Ing. Mgr. Šárky Mikmekové k obhajobě a po úspěšné obhajobě doporučuji i udělení titulu Ph.D.**

prof. Ing. Jiří Švejcar, CSc.
VUT FSI Brno

