

## Posudek školitele k disertační práci

Autor práce: Ing. Jakub VEVERKA

Název práce: Tepelná stabilita wolframových slitin

Školitel: Ing. Ondřej KOVÁŘÍK, Ph.D., katedra materiálů ČVUT - FJFI,  
Trojanova 13, 120 00 Praha 2, Ondrej.Kovarik@fjfi.cvut.cz

Školitel specialista: Ing. Monika Vilémová, Ph.D., Ústav fyziky plazmatu AV ČR,  
v.v.i., Za Slovankou 1782/3, 182 00, Praha 8, vilemova@ipp.cas.cz

### *Cíl, postup a výsledky práce*

Předkládaná dizertační práce se zabývá vývojem, přípravou a charakterizací tepelně stabilních wolframových slitin pro použití v termonukleárním reaktoru. Základní požadavky na tuto třídu materiálů vyplývají z nominálního i havarijního režimu provozu reaktoru. Je třeba zajistit vysokou teplotní odolnost při zachování dostatečných mechanických vlastností pro nominální provoz ve vakuu, stejně tak jako nízkou přechodovou teplotu a odolnost proti oxidaci pro havarijní nebo servisní režimy.

K dosažení jemnozrnného materiálu o metastabilním složení je použita kombinace technologie planetového mletí a zápuštkového slinování technologií (SPS/FAST). Protože je pevnost slitin na bázi W silně ovlivněna příměsemi a nečistotami, zejména C a O, které jsou s uvedenou metodikou přípravy spojeny, je pozornost věnována i jejich eliminaci slinováním ve vakuu či ochranné atmosféře. Je prokázáno, že nejlepší mechanické vlastnosti při vyšších teplotách lze dosáhnout při určitých podmínkách slinování ve vakuu.

Postupně jsou zkoumány slinuté vzorky W, slitiny W-10Cr-1Hf (hm.), W-10Cr a W-10Cr-2Ta. Zatímco Hf tvořilo oxidické fáze, a k rozpadu tuhého roztoku docházelo rychleji než u nelegované W-10Cr slitiny, přítomnost Ta stabilitu slitiny zvyšovala. To autoři vysvětlují afinitou Ta k Cr a následné tvorbě bariéry omezující vylučování Cr z tuhého roztoku. Velkým přínosem práce je, že získané výsledky korespondují s ab-initio výpočty provedenými na partnerském pracovišti s aktivní spoluúčastí doktoranda. Výše uvedené výsledky byly publikovány ve čtyřech článcích v renomovaných časopisech a spolu s provedenými výpočty představují významný pokrok při vývoji metastabilních W slitin.

### *Hodnocení práce*

Dizertační práce zpracovává aktuální téma pomocí kombinace progresivních technologií. Doktorand pro řešení projektu využil rozsáhlé možnosti pracoviště ÚFP a spolupracujících pracovišť a to jak z hlediska přípravy materiálů, tak při jejich charakterizaci. I při velkém počtu provedených experimentů dokázal doktorand pracovat systematicky a pečlivě, jak dokládá jasná struktura disertační práce.

Uvedené výsledky by nebylo možné získat bez péle a velkého zaujetí doktoranda. Význam dosažených výsledků jasně ilustruje počet publikací v impaktovaných časopisech, z nichž u tří je doktorand autorem-korespondentem.

K práci doktoranda nemá školitel žádné připomínky. Při řešení úkolů prokázal odbornou zdatnost, spolehlivost a vysokou míru nezbytné samostatnosti. Formální záležitosti doktorského studia řešil vždy svědomitě a v dostatečném předstihu. Kvalita dizertační práce spolu s velkým počtem vědeckých publikací souvisejících s hlavním tématem dizertace, ale zahrnující i jiná témata řešená na pracovišti ÚFP, jednoznačně prokazují schopnost doktoranda samostatně a tvůrčím způsobem řešit komplexní vědecký úkol.

Podle mého názoru předkládaná práce splňuje všechny obsahové i formální požadavky kladené na doktorské disertační práce a lze ji doporučit k oponentnímu řízení.



Ing. Ondřej Kovářik, Ph.D.  
školitel

V Praze, 18. února 2023