

# Posudek práce

předložené na Přírodovědecké fakultě JU

- posudek vedoucího  posudek oponenta  posudek konzultanta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor/ka: Filip Čižmárik

Název práce: Optická emisní spektroskopie pro diagnostiku nízkoteplotního plazmatu

Studijní program a obor: Měřicí a výpočetní technika

Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly konzultanta: Mgr. Zdeněk Hubička, Ph.D

Pracoviště: UFY, PřF JCU, ČB

Kontaktní e-mail: hubička@fzu.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 konzultanta:

Bakalářská práce se zabývá experimentálním studiem nového plazmatického zařízení pro reaktivní magnetronové naprašování tenkých vrstev pomocí pulzního magnetronu s vysokým výkonem v pulzu (HIPIMS). Práce je rozdělena do šesti kapitol a na závěr obsahuje seznam použité literatury. Po úvodu následuje kapitola 2, kde je popsáno technologické plazma a metody jeho diagnostiky. V kapitole 3 je vysvětlena metoda emisní spektroskopie plazmatu, která byla také hlavní částí této experimentální práce.

V další kapitole je popsáno provedení vlastního uspořádání měřicího experimentu emisní spektroskopie plazmatu. Pro měření emisní spektroskopie byla použita aparatura s časovým rozlišením, protože pro vlastní experiment bylo použito pulzní buzení plazmatu s délkou aktivní části pulzu 150  $\mu$ s a periodou pulzování kolem 10 ms. Výsledkem práce bylo porovnání emisních spekter iontů a neutrálů a jejich časového vývoje v unikátní konfiguraci reaktivního HIPIMS systému, kdy byl molekulární plyn  $O_2$  před vstupem do procesu předionizován pomocí mikrovlnného surfatronového výboje. Vznikla tak sada závislostí s časovým vývojem emisních čar rozprášených atomů, molekul a iontů emitujících příslušnou spektrální čáru. Tyto závislosti jsou velmi cenné pro další studium tohoto originálního plazmového systému.

Práce je zpracována na relativně vysoké úrovni. Obsahuje dobře a přehledně napsaný úvod a dále srozumitelný a detailní popis experimentu. Experimentální část byla velmi precizně provedena a student strávil velké množství času náročným konfigurováním jemného optického systému. Zdá se, že tuto problematiku zvládl výborně a výsledkem je nejen sestavené kvalitní vědecké zařízení, které bude dále v plazmatické laboratoři využíváno k další experimentální práci, ale i zajímavá experimentální data vhodná k publikování ve vědeckém časopise. Student tedy prokázal, že je schopen samostatné práce s náročnou měřicí technikou a je schopen provádět fyzikální měření. Dále oceňuji i snahu o interpretaci naměřených závislostí z hlediska popisu fyzikálních jevů v novém experimentálním uspořádání. Lze také konstatovat, že práce neobsahuje žádné závažné chyby a nedostatky formálního charakteru. Z výše uvedených důvodů doporučuji práci k obhajobě a udělení hodnocení „výborně“.

## Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) Na straně 15 jsou zmíněny procesy emise a absorpce fotonu při přechodech elektronů v atomech mezi různými stavy. Bylo by možné lépe vysvětlit zmíněné čtyři děje a jejich význam pro realizované experimenty?
- 2) Pokuste se prosím jednoduše vysvětlit mechanismus procesu disociace molekuly  $O_2$  pomocí surfatronového výboje v plazmatu.

### Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

v Praze 17.05.2016,

podpis oponenta:

