

Posudek školitelky na dizertační práci p. Mgr. Jana Matěje Morávka

Dizertační práce p. Mgr. Matěje Morávka „Studium plazmatu ve směsích s molekulárním plynem v širším tlakovém rozsahu“ konkrétně v doutnavém výboji kyslíku a jeho ovlivnění dusíkem, byla zadána jako experimentální studie s ohledem na specifické vlastnosti doutnavého výboje v kyslíku za středních tlaků, tj. řádu $10^2 - 10^3$ Pa, kdy má tento plyn atypické chování ve srovnání se standardním, které je charakteristické jak u molekulárních tak u inertních plynů. Kladný sloupec v doutnavém kyslíkovém výboji se totiž za určitých podmínek vyskytuje ve dvou formách. Zkoumaný rozsah parametrů výboje v předložené dizertaci (tlak 650-2000 Pa, kde horní hranice je dána možnostmi experimentálního systému a výbojový proud) odpovídá situaci, kdy v kyslíkovém výboji dvě tyto dvě formy kladného sloupce existují. Jde o vysoko-gradientní, tzv. H-formu, která hodnotou podélného elektrického pole řádově desítky V/cm odpovídá „normální“ situaci v molekulárních plynech, ale i nízko-gradientní, tzv. T-formu (pole řádově jednotky V/cm), která je nestabilní a netypická. Za určitých podmínek pak tyto dvě formy existují ve výboji současně a mezi nimi existuje přechodová oblast.

Práce měla za úkol systematicky zmapovat výboj v kyslíku a jeho ovlivnění dusíkem zejména pomocí optické emisní spektroskopie, dále i rezonanční metody a částečně metody dvojice sond z hlediska

- výskytu a vlastností obou forem kladného sloupce v závislosti na parametrech výboje
- určování parametrů plazmatu (elektrického pole, koncentraci nabitých i neutrálních částic v různých kvantových stavech)
- ovlivnění uvedených parametrů přítomností dusíku
- ovlivnění materiálem výbojové trubice (křemenné či Pyrexové sklo).

Doktorské studium zahájil p. Mgr. Morávek v roce 2012, kdy částečně navázal na svou diplomní práci a na dizertaci Dr. Lukáše Schmiedta. Vzhledem k tomu, že v předložené dizertaci použité experimentální metodika byla v optické a sondové části v převážné míře stejná jako v uvedených studiích, je v popisu těchto částí pochopitelná shoda.

Během prezenčního studia p. Mgr. Morávek složil všechny zkoušky dané studijním plánem a získal většinu experimentálních výsledků. Spolupracoval i při vytváření modelu uvedeného výboje a je tedy spoluautorem i dvou článků teoretických. Pracoval se zájmem a precizně, analyzoval značné kvantum odborné literatury.

Po celou dobu je i částečně zaměstnán, po zahájení kombinovaného studia v roce 2015 a nástupu do zaměstnání na plný úvazek ještě dokončuje některé experimenty (po víkendech a o dovolené) a zabývá se vyhodnocováním a přípravám prezentací a publikací.

Tato fáze studia však pokračuje velmi pomalu a s přestávkami (povinnosti v práci a potom zejména zajištění rodinného bydlení), takže k sepsání vlastní disertace dochází až v uplynulém akademickém roce.

Mohu konstatovat, že p. Mgr. Morávek odvedl úctyhodné kvantum práce. Splnil beze zbytku zadání, podařilo se zmapovat jak doutnavý výboj v čistém kyslíku tak ve směsi s dusíkem. Musel odhadem kriticky vyhodnotit několik tisíc spekter a vybrat typické výsledky do písemné formy disertace.

Za nejhodnotnější výsledky potom považuji

příspěvek k experimentální metodice, neboť teoreticky stanovil průběh elektromagnetického pole v toroidálním rezonátoru a z toho plynoucí hodnoty pro výpočet parametrů plazmatu rezonanční metodou (doporučuji tuto část prezentovat při obhajobě)

precizní analýzu přechodové oblasti mezi T a H formou

určení absolutní hodnot koncentrace excitovaných částic a rotační teploty včetně radiálních závislostí (kde je detekován přechod z difuzního režimu do kontrahovaného kladného sloupce).

zjištění, že i malá příměs dusíku výrazně ovlivňuje chování kyslíkového plazmatu.

Pan Mgr. Morávek je spoluautorem 7 článků v recenzovaných časopisech. Dále je spoluautorem 6 příspěvků na konferencích, převážně na WDS.

Domnívám se, že tento výčet je důkazem schopnosti p. Mgr. Jana Matěje Morávka samostatně vědecky pracovat a získat titul PhD.

V Praze, 7. srpna 2021

Doc. RNDr. Věra Hrachová, CSc.
školitelka

