

Posudek školitele disertační práce Mgr. Jana Klusoně

Impulsní plazmatické systémy

Jan Kluson začal pracovat v naší skupině již během své bakalářské práce, pokračoval pod mým vedením nejdřív jako diplomant a pak i doktorand.

Cílem jeho disertace bylo studium parametrů plazmatu v pulzně buzeném nízkotlakém výboji používaném pro depozice. K dispozici měl UHV systém plazmové trysky s titanovým terčem, která byla později rozšířena i o hmotnostní spektrometr s energetickým filtrem a používal na ní i planární magnetron s terčem ze stejného materiálu.

Aparaturu pracující ve stejnosměrném kontinuálním režimu rozšířil o možnost pulsního provozu. Ke spínání napětí na katodě použil výkonový pulzní zdroj napětí s IGBT tranzistory, který zhotovil podle návrhu Dr. Z. Hubičky z Fyzikálního ústavu AVČR. Jako hlavní diagnostika mu sloužila Langmuirova sonda. Podílel se na vývoji sondové elektroniky, která byla uzpůsobena pro dosažení dobrého časového rozlišení, a napsal program pro sběr sondových dat. Pro zpracování sondových charakteristik, kterých je při měření s časovým rozlišením typicky získáváno tolik, že nemohou být zpracovány jednotlivě, přepracoval program napsaný prostředím Agilent VEE. To umožnilo získat časové i prostorové závislosti parametrů plazmatu, neboť sondou mohl pohybovat radiálně vzhledem k ose systému a tryskou lze pohybovat svisle.

Získané závislosti koncentrace, poměrně nízké teploty elektronů a zejména slabá závislost potenciálu plazmatu na osové vzdálenosti od trysky díky odstínění záporného potenciálu katody, dovolily aplikovat pulzní metodu na měření svislé rychlosti proudění plynu vně trysky, která předtím nebyla provedena. Tato měření rychlosti podpořil měřeními Pitotovou trubicí s citlivým diferenciálním manometrem, kterou jsme společně zkontrovali. Ukázalo se, že proud plynu může mít jak podzvukovou tak i nadzvukovou rychlost.

Po vybavení aparatury o hmotnostní spektrometr s energetickým a časovým rozlišením se zabýval i iontovým složením jak kontinuálně tak i pulzně buzeného plazmatu magnetronu a o energetické rozdělení klíčových iontů, zejména argonu a titanu. Ukázal na rozdílný mechanismus vzniku těchto iontů v plazmatu.

Výsledky práce průběžně publikoval na mezinárodních konferencích z nichž bych zmínil jeho ústní přednášku na konferenci IWEP 2011 v rumunském Iasi a dále ocenění od EPS za nejlepší poster na konferenci SPPT 2012 v Praze.

Během studia spolupracoval se skupinou Zdeňka Hubičky na FZÚ AVČR a zahraniční zkušenosti získal při tříměsíčním studijním pobytu na Leopold Franzens Universität Innsbruck na pracovišti prof. Schrittviesera.

Disertační práci sepsal česky v rozsahu 130 stran z nichž 20 posledních zabírají 3 jeho publikace v impaktovaných časopisech, a které zahrnují velkou část výsledků jeho disertační práce. Seznam odkazů na literaturu v textu jeho práce čítá 85 položek. Práce je sepsána na výborné úrovni a prezentované výsledky v ní autor podrobně diskutoval.

Jako téma k případné diskusi při obhajobě navrhuji porovnání signálů, které při měření rozdělovací funkce poskytuje Langmuirova sonda a detektor za energetickým filtrem spektrometru.

Mgr. Jan Kluson po celou dobu prokázal své tvůrčí schopnosti, stal se spoluautorem celkem 5 publikací v impaktovaných časopisech a i jeho předložená práce splňuje požadavky kladené na disertační práci. Jako školitel jeho práci doporučuji k obhajobě.