

Posudek oponenta na doktorskou disertační práci Mgr. Vítězslava Straňáka “Diagnostics of low - temperature plasma for technological applications“

Předložená práce pana Mgr. Vítězslava Straňáka, doktoranda studijního oboru Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí na MFF Karlovy univerzity v Praze, vypracovaná pod vedením prof. RNDr. Milana Tichého, DrSc. je věnována studiu dvou zdrojů nízkoteplotního plazmatu, které se využívají k nejrůznějším technologickým aplikacím. Konkrétně se jedná o mikrovlnný surfatron a planární magnetron. Obě zařízení mohla pracovat v kontinuálním a pulzním režimu. Parametry plazmatu byly zjišťovány pomocí Langmuirovy sondy (jednoduché i dvojité) a vybraných metod optické emisní spektroskopie. Konkrétním cílem práce bylo mapovat základní parametry plazmatu generovaného těmito zdroji a na konkrétních aplikacích demonstrovat jejich použitelnost v technologických aplikacích.

Práce je rozdělena do následujících kapitol:

- V první kapitole autor vymezuje základní charakteristiky plazmatu vhodného pro technologické aplikace. Jsou shrnuty možnosti v případě vybraných aplikací (budou dále předmětem práce) jako je sterilizace a opracování povrchu materiálu, zvyšování klíčivosti semen po stimulaci nízkoteplotním plazmatem, depozice tenkých vrstev. K této kapitole nemám připomínky.
- Ve druhé, samostatné, kapitole jsou jasně shrnuty cíle práce. Tato kapitola by podle mého názoru měla být zařazena do předmluvy.
- Třetí kapitola je věnována detailnímu popisu činnosti zvolených zdrojů pro generaci technologického plazmatu - mikrovlnný surfatron a planární magnetron.
- Čtvrtá kapitola (Diagnostické metody) je pak věnována detailní diskusi zvolených diagnostických metod (jednoduchá a dvojná Langmuirova, optická emisní spektroskopie). Na této kapitole oceňuji patrnou snahu o co nejpřesnější vymezení použitelnosti jednotlivých metod.
- Pátá a šestá kapitola (více než polovina rozsahu práce) je věnována experimentálním výsledkům a jejich diskusi. Jsou proměřovány parametry plazmatu (pomocí Langmuirových sond to jsou koncentrace elektronů, jejich radiální průběhy) pro typické pracovní směsi plynů a vybrané příkony. V případě surfatronu je pomocí optické emisní spektroskopie určována vibrační a rotační teplota. Zařízení pracovala i v pulzním režimu, měření pak byla doplněna časovým vývojem plazmového potenciálu, koncentrace elektronů apod.
- V sedmé kapitole jsou pak přehledně shrnuty výsledky práce. Součástí práce je poměrně bohatý seznam literatury.

Mgr. Vítězslav Straňák je autorem či spoluautorem 9 článků v recenzovaných časopisech a 21 příspěvků na domácích či zahraničních konferencích.

Téma je aktuální jak s ohledem na diskutované plazmové zdroje, tak prezentované technologické aplikace, např.. za zmínku jistě stojí žádaná depozice vrstev TiO_x pomocí magnetronu anebo úprava povrchu materiálů tak, aby byly biokompatibilní. Z experimentálního hlediska oceňuji zejména naměření časového průběhu koncentrace elektronů a odpovídajících radiálních průběhů.

Předložená disertační práce je vypracována mimořádně pečlivě a s vynikající typografickou úrovní. Práce je napsána srozumitelně, velikost jednotlivých kapitol je úměrná jejich významu. Po formální stránce (jazykové, terminologické, grafické) je předložená práce vypracována bez hrubých nedostatků, a obsahuje velké množství experimentální práce. Práce je napsána anglicky a pokud mohou soudit je na dobré jazykové úrovni. Školícím pracovištěm byla sice Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, práce samotná však také různou měrou vznikala na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích, v Ústavu fyziky plazmatu AV ČR a

na Univerzitě v Greifswaldu. Za zmínku rovněž stojí, že práce byla finančně podporována granty MŠMT ČR, GAUK a konečně v Německu granty SFG a DAAD.

Kromě drobných chyb a nepřesností jako jsou např.

- str. 21, obr. 3.3 - obrázek je příliš malý, takže nejsou vidět čísla, na něž se autor v textu odkazuje
- nejednotné používání slov "diagnostics", "characteristic" (např. str. 28 by mělo být "characteristics")
- str. 42 "interlaid" - při zpracování dat se používá např. interpolated, nemám k práci zásadní připomínky.

K jasnému vymezení vlastní práce Mgr. Vítězslava Straňáka a k posílení významu zvoleného tématu by však jistě přispělo, kdyby autor v kapitole 5. a 6. uváděl odkazy na své vlastní práce (je tomu tak v až v poslední kapitole a to je dost pozdě, což je škoda). Dále by bylo užitečné (jak je to dnes běžné) doplnit práci její elektronickou verzí na CD, kde by také mohly být kopie publikovaných prací.

Považuji za zbytečné podrobněji rozebírat jednotlivé dosažené výsledky, protože o jejich hodnotě svědčí to, že již byly publikovány v kvalitních zahraničních časopisech, kde jistě prošly důkladným recenzním řízením.

Jako námět do diskuse při obhajobě bych chtěl navrhnout tato témata:


- shrnout výhody a nevýhody jednoduché a dvojnásobné Langmuirovy sondy, oblasti použití, uvést zda jsou lehce zaměnitelné pokud jde o určení parametrů plazmatu, případně uvést experimentální zařízení, kde jeden typ nelze nahradit druhým
- V případě planárního magnetronu nebyla prováděna optická emisní spektroskopie. Proč?
- v současné době je snaha používat k technologickým aplikacím výboje generované za atmosférického tlaku. Jaké jsou možnosti a perspektivy zkoumaných zařízení v případě prezentovaných aplikací?
- v práci není zřejmé do jaké míry autor použil již existující experimentální zařízení a programové vybavení pro sběr data a jejich zpracování
- diskutovat další pokračování práce

Závěrem posudku mohu konstatovat, že práce předložená panem Mgr. Vítězslavem Straňákem řeší s ohledem na uvedené a možné aplikace aktuální problém adekvátními metodami, má výbornou vědeckou úroveň a přináší nové poznatky v oblasti fyziky plazmatu. Doktorand prokázal schopnost samostatné vědecké práce jak předloženou disertační prací tak i publikacemi v recenzovaných časopisech a četnými prezentacemi konferencích.

Přes některé výhrady, které budou jistě uspokojivě zodpovězeny v diskusi, se jedná o velice kvalitní doktorskou práci. Téma samotné je s ohledem na široký rozsah možných aplikací natolik aktuální a závažné, že v ní autor bude jistě dále pokračovat.

Předloženou disertační práci pana Mgr. Vítězslava Straňáka doporučuji proto k obhajobě a navrhuji v případě jejího úspěšného obhájení udělit autorovi akademicko-vědecký titul doktor.

Brno, 12. 3. 2007



doc. RNDr. Antonin Brablec, CSc.
PřF MU, Brno