

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Michal Zanáška

Název práce: Experimentální studium využití sondových metod pro diagnostiku nízkoteplotního zamagnetovaného plazmatu.

Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Rok odevzdání: 2015

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Jiří Adámek Ph.D.

Pracoviště: Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.

Kontaktní e-mail: adamek@ipp.cas.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 oponenta:

Diplomant Michal Zanáška se ve své práci velice pečlivě věnuje využití několika sondových metod pro stanovení potenciálu plazmatu v nízkoteplotním zamagnetovaném plazmatu na cylindrickém magnetronu. Hlavní důraz je kladen na systematické měření potenciálu plazmatu pomocí Langmuirovy a ball-pen sondy.

Během své práce Michal Zanáška postupuje systematicky s maximálním důrazem na transparentnost všech získaných výsledků. V jednotlivých kapitolách je možné nalézt popis experimentálního zařízení, měřicí elektroniky a konstrukce jednotlivých sond. Dále diplomant naměřil VA charakteristiky emisní sondy a jejího potenciálu v závislosti na žhavicím proudu. U ball-pen sondy pak měří její VA charakteristiky a potenciál v závislosti na poloze kolektoru.

Podařilo se mu ukázat, že hloubka zasunutí kolektoru pro správné měření potenciálu plazmatu, oblast saturace, je nezávislá na tvaru sondy. Velice hezky je provedeno studium vlivu naprašování na funkci ball-pen sondy, což je důležité pro další praktické použití na podobných zařízeních.

Ve své práci Michal Zanáška diskutuje výsledky svého měření s obdobným měřením na lineárním zařízení Mirabelle v Nancy.

Po formální stránce je práce napsaná srozumitelně a po částech, které na sebe logicky navazují. V textu jsem nenašel prakticky žádnou chybu až na drobný překlep, kdy je na straně 41 tlak uveden v mT a na straně 26 reference s číslem [27] předchází referenci [26]. V kapitole 2.4.3 „Konstrukce ball-pen sondy“ není bohužel ukázán schematický obrázek nebo fotografie ball-pen sondy použité na magnetronu. Naopak, obrázek 2.6 s konstrukcí emisní sondy je nevhodně umístěn do této kapitoly. Bylo by také vhodné sjednotit styl grafů, zvláště jejich velikost (spíše zvětšit), orámování vodorovnými a svislými osami, tak aby osa v každém grafu začínala a končila číslicí. Na straně 44 je tento kontrast různého formátování grafů asi nejvýraznější.

Seznam použité literatury je odpovídající a v souladu s obsahem diplomové práce. Pouze v kapitole 1.3.3 je na straně 18 uvedena reference [18], která ovšem nepoukazuje přímo na životnost emisní sondy, jak je uváděno v text, ale odkazuje na další články, které toto téma diskutují. To ovšem považuji za drobnou chybu.

Celkově se jedná o vynikající práci s originálními výsledky. Navíc je Michal Zanáška i prvním autorem publikace v dobře impaktovaném časopise „Physics of Plasmas“.

Michal Zanáška ve své práci ukázal, že ball-pen sondu, která byla vyvinuta pro přímé měření potenciálu plazmatu na fúzních zařízeních se silným magnetickým polem, je možné používat i v nízkoteplotním slabě zamagnetovaném plazmatu. Podařilo se mu i stanovit podmínky, za kterých je měření srovnatelné s klasickou Langmuirovou sondou, tedy přibližně pro faktor $B/p > 10$, pro většinu rozměrů ball-pen sondy, jak je vidět v grafu 3.14. Tento jedinečný výsledek, je ovšem málo zdůrazněn v samotném závěru diplomové práce, což je pro mě až překvapivé.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1) Na obrázku 1.4 je vynesena závislost plovoucího potenciálu emisní sondy na žhavicím proudu. Oblast saturace pro maximální žhavicí proud není příliš zjevná. Je možné ukázat že emisní sonda byla opravdu ve stavu saturace pro daný žhavicí proud ?

2) V kapitole 3.4 „Závislost na B/p “ je na str. 46 diskutován fakt, že potenciál ball-pen sondy se výrazněji odlišuje od potenciálu plazmatu získaného z VA charakteristiky Langmuirovy sondy pro hodnotu faktoru $B/p < 10$ díky snižujícímu se poměru cyklotronové a srážkové frekvence

elektronů. V tabulce 3.1 je ovšem vidět, že střední volná dráha elektronů je například pro $B/p=2$ srovnatelná nebo i menší než jsou rozměry sondy.

Navrhuji proto přidat i diskusi o vlivu rozměrů sondy na režim elektronů, tak jak je uvedeno v tabulce I v článku

V. I. Demidov, S. V. Ratynskaia, and K. Rypdal, „Electric probes for plasmas: The link between theory and instrument“, Rev. Sci. Instrum., Vol. 73, No. 10, October 2002

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze, dne 2.9.2015