

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационният труд
**„КОМБИНИРАН ПЛАЗМЕН ИЗТОЧНИК ЗА ЕМИСИОННА СПЕКТРОСКОПИЯ:
ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРАНА ПЛАЗМА В РАЗРЯД В КУХ КАТОД“**
на докторанта **СТЕФАН ИЛИЕВ КАРАТОДОРОВ**
за придобиване на научната и образователна степен „доктор“
по професионално направление 4.1. Физически науки (Физика на вълновите процеси)

Рецензент: **СТАНИМИР ТОДОРОВ КОЛЕВ, д-р, доцент в СУ „Св. Кл. Охридски“**

Дисертационният труд съдържа общо 132 страници, разделени в увод, литературен обзор и четири глави, представящи изследванията на докторанта. Цитирани са 176 литературни източника. Най-общо работата е в областта на физика и спектрална диагностика на плазма. Изследваната плазма се създава от два доста различни източника – DC газов разряд с кух катод при ниско налягане и интензивен импулсен лазерен сноп. Дисертацията е фокусирана преди всичко към разработването и усъвършенстването на аналитичен метод за анализ на състава на различни проби.

Актуалност

Методите за анализ на състав на проби много често са свързани с големи и скъпи системи и изискват значително време и усилия за предварителна пробоподготовка. Разглежданият в дисертацията хибриден източник комбинира лазерно разпрашване и разряд в кух катод, като разпрашеният от лазера материал директно се внася в обема на плазмата на разряда с кух катод. Подобна конфигурация има потенциал да еволюира в краен продукт за рутинни изследвания, предлагащ някои предимства спрямо редица класически методи като лесна работа, преносимост и цена. Поради това смятам че работата е много актуална.

Познаване на проблема

В литературният обзор с обем от 32 страници са разгледани в пълнота и с разбиране най-важната информация в литературата, касаеща изследванията включени в дисертацията. Представени са данни за лазерно-индуцираната плазмена спектроскопия и особеностите на разрядите с кух катод, както и информация от литературата за комбинирането на последните в едно устройство.

Методика на изследването и достоверност на получените резултати

Изследванията в дисертацията комбинират както експериментални изследвания така и числени симулации на процесите в плазмата, което според мен е най-правилният път за изследване на газови разряди въобще и е една от силните страни на настоящата дисертация.

В глава 2 са представени Монте Карло симулации на движението на електроните в разряд в кух катод с оглед на идентифициране на различните групи от електрони във функцията на разпределение. Изследвано е и пространственото изменение на функцията на разпределение на електроните по енергии.

В глава 3 са представени резултати от измервания на осреднени във времето емисионни спектри на плазмата в хибридна система с оглед на определяне на влиянието на налягането на буферния газ неон и разстоянието анод-катод върху емисионните характеристики на системата.

В глава 4 е представен флуиден модел на разряда и процеса на внасяне на вещество от изследвания материал, който в конкретния случай е мед. Моделът е внимателно разработен и добре балансиран по отношение на сложност и точност. Отчетени са основните процеси в разглежданата плазма и е направен опит за валидирането му с експериментални резултати.

Глава 5 е посветена на еволюцията на емисионните характеристики на плазмата във времето, като е представен процесът на релаксация на газоразрядната плазма, смутена от внасянето на материал в резултат на лазерното разпрашване.

Най-общо представените експериментални и теоретични изследвания и резултати изглеждат напълно достоверни, добре замислени и реализирани.

Приноси

Приносите в дисертацията са формулирани в 5 точки и като цяло съответстват на постигнатото в дисертацията. Докторантът е добавил и пояснения за личния му принос към изследванията представени в дисертацията, който според мен съответства на очакванията и изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

Публикации по дисертационния труд

Изследванията са публикувани в 2 статии в международни списания с импакт фактор и 4 доклада на международни конференции, публикувани в пълен текст. Това напълно удовлетворява и дори надвишава два пъти изискванията на ИФФТ на БАН за докторска дисертация. Прави впечатление и че работите вече са цитирани в 5 статии, което е индикация за тяхната значимост.

Оформление

Като цяло дисертацията е технически оформена добре, макар че се забелязват някои грешки и пропуски. На няколко места (като например страници 45, 49, 81, 84) са забелязани въпросителни знаци вместо номер на цитат или номер на фигура. На фигура 2.8, не е указано в какъв момент са отделните графики. На страници 83 и 84 има сгрешени номера на препратки към фигура 4.2 (написано е фигура 1).

По отношение на оформлението на фигурите имам две забележки: 1) Фигура 4.1 е с лошо качество; 2) Зависимостите на фигури 5.5 и 5.4 са представени като гладки криви, но всъщност, ако правилно съм разбрал, са създадени от 10 стойности от измервания. В такъв случай вместо само гладките криви, които са направени чрез неясно каква апроксимация, по-правилно е на фигурата

да се изобразят и точките на измерванията, така че да е очевидно за читателя каква е разделителната способност по време – в случая 10 μ s.

Автореферат

Авторефератът адекватно представя изследванията в дисертацията и основните приноси. Имам само една техническа забележка свързана с това, че липсва текстово описани към фигурите, което малко затруднява четенето.

Въпроси

1. На стр. 45 в дисертацията се казва че „the model simulates only one half of the HC cylinder“. Възможно ли е да се симулира само 1/4 от обема с оглед на това да се намали още времето на пресмятанията? Ако да, защо не е направено? Ако не, обяснете защо не е възможно.

2. Фигура 4.4 на стр. 94 представя нарастването на плътността на електроните, която релаксира за определено време от порядъка на 20-30 μ s. От какво се определя това време?

Заключение

В заключение, представената дисертация е добре подготвена и съдържа оригинални изследвания публикувани в реномирани международни списания. Поради това, оценявам високо представеният дисертационен труд „Комбиниран плазмен източник за емисионна спектроскопия: лазерно-индуцирана плазма в разряд в кух катод“. При убедително представяне на работата на защита, с увереност ще предложа на научното жури да присъди на Стефан Илиев Каратодоров образователната и научна степен „доктор“.

12.04.2017 г.

Рецензент:

/ доц. д-р Ст. Колев/