

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд на тема

„Методи за обработка на спекъл изображения за редуциране на шума и извличане на информация“

представен от задочен докторант Таня Юлиянова Никова
за присъждане на научната и образователна степен „доктор“
по професионално направление 4.1 „Физически науки“,
научна специалност „Физика на вълновите процеси“

от проф. дфн Елена Стойкова, Институт по оптични материали и технологии – БАН

1. Образование и кратка професионална биография

Докторант Таня Никова получава през 2007г. бакалавърска степен по физика със специализация по медицинска физика и втора специалност учител по физика във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. През 2009 г. завършва магистърския курс на обучение по специалност „Оптика и спектроскопия“ в същия факултет и спечелва конкурс за редовен докторант в ЦЛОЗОИ-БАН (сега Институт по оптични материали и технологии към БАН - ИОМТ-БАН) с ръководител проф. дфн Елена Стойкова. През февруари 2010 г. тя става асистент в катедрата по Дескриптивна геометрия и инженерно-строителна графика в Университет по архитектура, строителство и геодезия, поради което докторантурата е трансформирана в задочна със срок от 2010 г. до 2013г. по специалност „Физика на вълновите процеси“ в ИОМТ-БАН. В началото на 2014 г. докторант Никова е отчислена с право на защита, като от март 2015 г. е в отпуск по майчинство. От март 2009 г. до сега докторант Никова работи на втори трудов договор като физик в ЦЛОЗОИ-БАН и впоследствие в ИОМТ-БАН в направление „Оптика метрология и холография“, като през 2011 г. е преназначена на длъжност „асистент“.

2. Научно-изследователската дейност на докторанта и наукометрични данни

По време на докторантурата Таня Никова работи в две интензивно развиващи се направления на оптичната метрология – фотоеластичен анализ и динамичен спекъл анализ, участва активно в теоретичните разработки и реалните експерименти и е събрала 916 кредита, което надвишава няколко пъти задължителния минимум от кредити. Взела е с отличие всички изпити, които се изискват за придобиване на научно-образователната степен „доктор“.

По темата на дисертацията са представени 8 статии с импакт-фактор и импакт-ранг; общият импакт-фактор е 7.281. В 4 от представените по дисертацията публикации Таня Никова е първи автор. Забелязани са 4 цитирания на публикации по темата на дисертацията, като само 3 от тях са включени в автореферата. Докторант Никова има много съществено участие в международни конференции като SPIE конференция в България, конференцията PHOTONICA в Сърбия и конференцията Photomechanics'2011, в Белгия, като е представила лично 6 постера на тези конференции. Тя има и две устни представяния на Пролетен семинар на докторантите и младите учени „Интердисциплинарна химия“, организиран всяка година от ИОМТ-БАН. До момента докторант Никова има 13 публикации.

Личните ми впечатления от Таня Никова са много добри. Като най-главно нейно качество ще отбележа потенциала ѝ да поставя и да решава самостоятелно задачи от теоретичен характер, като една от разработките в дисертацията е изцяло нейно дело. Участвала е във всички експерименти, описани в дисертацията. Следи редовно научната литература.

3. Актуалност на тематиката и обща характеристика на дисертационния труд.

Дисертацията на Таня Никова е в областта на оптичната метрология, която е особено перспективно научно направление поради присъщите на оптичните методи висока чувствителност, дистанционен и неразрушителен характер на измерванията и възможност за детектиране в цялото поле с паралелна обработка на информацията. Тази област се развиват особено интензивно благодарение на напредъка в компютрите, оптичните сензори и цифровата обработка на сигнали.

В представената дисертация изследванията са посветени на двойствената природа спекъл явлението в оптичната метрология, в която спекълът изпълнява ролята на сигнал и шум. Спекълът като шум е анализиран при цифровата обработка на изображения, регистрирани при фотоеластично измерване на механични напрежения в оптично пасивни образци, които изискват използването на фотоеластично покритие. По-конкретно, е изследвано редуциране на спекъл шума в случая на интерферометрично фазово-отместващо фотоеластично отражателно измерване с лазерен източник за разделяне на компонентите на тензора на напрежението в двумерния случай. Разглеждането на спекъла като сигнал е направено в задачата за разработване на алгоритми за дистанционно характеризиране на скоростта на протичане на процеси в обекти от индустриално, биологично или хранително естество чрез запис и обработка на динамични спекъл-картини. Подходите за решаването на тези две задачи са теоретичен анализ на методите за измерване в тези две области с предлагане на нови подходи, които са тествани чрез симулационни и реални експерименти. В този смисъл изследването, проведено в дисертацията има комплексен характер и съдържа всички необходими компоненти на едно метрологично изследване – теория, симулация, експеримент.

Дисертацията се състои от увод, една обзорна глава и две приносни глави, като съдържа 140 страници, 78 фигури, 8 таблици и 155 цитирани литературни източника. Авто-рефератът правилно отразява получените резултати.

4. Основни приноси в дисертацията.

Приносните резултати в дисертацията могат да се характеризират като получаване на нови знания и факти и разработване на методи за приложения в практиката. В областта на фотоеластичния анализ основните приносни моменти в дисертацията са:

- 1) разработене на подход за пресмятане на комплексните амплитуди на светлинното поле за фазово-отместващо измерване на механични напрежения в случая на двумерен фотоеластичен модел, като подходът се основава на въвеждане на бинарна матрична алгебра във формализма на Джоунс;

- 2) пресмятане на комплексните амплитуди на светлинното поле на изхода на комбинирана интерферометрична-фотоеластична система с лазерен източник с отчитане на въздействието на поляризационните оптични елементи върху формирането на светлинно поле със спекъл, който се моделира като делта-корелиран гаусов процес върху повърхността на изследвания образец;
- 3) анализ на изходния сигнал в система за интерферометрично-фотоеластично фазово-отместващо измерване с отчитане на спекъл шума, който се прави за първи път;
- 4) разработване на подход за редуциране на спекъл-шума при определяне на фазовите карти на изохромите, изоклините и изопахите чрез филтриране на разликите в интензитетите, участващи в изразите за тези параметри, а не на самите интензитети.

В областта на динамичния спекъл анализ приносните резултати са:

- 1) разработване на корелационно-базирани поточкови алгоритми за обработка на корелирани спекъл-изображения за определяне на скоростта на протичане на процеси, с цел построяване на набор от двумерни карти на активността с добър контраст;
- 2) въвеждане на поточно нормиране на оценките за работа при неравномерно разпределение на интензитета в осветяващия лазерен сноп;
- 3) статистически анализ на нормираните и ненормираните корелационно-базирани поточкови оценки и разработване на подход за отстраняване на областите с нулева активност при нормираните оценки;
- 4) динамичен спекъл анализ на процеса на изстиване и изсъхване на хляб чрез прилагане на конвенционални и разработени в дисертацията алгоритми.

Заклучение

Дисертационният труд на докторант Таня Никова напълно отговаря на Правилника на ИОМТ за прилагане на ЗРАСРБ, като наукометричните показатели и получените кредити, постигнати от Таня Никова, надхвърлят многократно приетите минимални изисквания. Въз основа на получените приноси резултати, публикувани статии и осъществени представяния на международни конференции убедено препоръчвам присъждането на научната и образователна степен „доктор“ на Таня Никова.

04.10.2016 г.

Изготвил становището:.....
/проф. дн Елена Стойкова/