

С Т А Н О В И Щ Е

относно дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен
„доктор“ на тема

**„Оптимизиране на процеса на лазерно цветно
маркиране на изделие от въглеродна стомана“**

с автор маг. инж. **Петър Стоянов Цвятков**

Област на висше образование: 5.Технически науки
Професионално направление: 5.1 Машинно инженерство
Докторска програма: Точно уредостроене

Член на научното жури: доц. д-р инж. **Руси Минев Минев,**
Русенски университет „Ангел Кънчев“,
к-ра „Материалознание и технология
на материалите“

1. Актуалност на дисертационния труд

Актуалността на дисертационен труд, посветен на лазерното маркиране се определя от нарастваща необходимост от трайни, високо контрастни и екологични маркировки върху метални изделия, които да осигуряват проследимост, защита от фалшификация и дълготрайна четливост при екстремни експлоатационни условия.

Изследванията в областта на цветното лазерно маркиране са фокусирани предимно върху титан и неръждаеми стомани, докато въглеродната стомана (C75), въпреки широкото ѝ приложение в машиностроенето и инструменталното производство, е значително по-слабо проучена. Това създава съществена научна празнина, която настоящата дисертационна работа цели да запълни.

Практическата значимост на изследването се обуславя от необходимостта от внедряване на устойчиви технологии в производството на предприятия, специализирани в производството на циркулярни триони и банцигови ленти.

2. Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е с научно-приложен характер. Съществена част от включените в изложението резултати са получени чрез адекватни експериментални изследвания и методи, включващи: лазерно маркиране с фибър лазерни системи, спектрофотометрични измервания, профилометрия с лазерен микроскоп, изпитване на микротвърдост с динамичен ултрамикротвърдомер, изпитване на устойчивост на надраскване, корозионни изпитвания в камера.

Използваните теоретичните методи се базират на научната литература и включват математическо моделиране на топлофизичните процеси, числени пресмятания на критичните плътности на мощността, анализ на енергийния баланс.

Въз основа на критичен анализ на съвременното състояние на проблемите свързани с лазерното маркиране е формулирана целта на проведеното изследване: да се оптимизира процесът на лазерно цветно маркиране на изделия от въглеродна стомана чрез разработване и прилагане на теоретично-математически модел, методични подходи и технологични режими, позволяващи количествено изследване на влиянието на лазерните и технологичните параметри върху характеристиките на маркировката.

За изпълнение на формулираната цел са решени следните задачи: идентифициране и систематизиране на факторите, влияещи върху контраста; разработване на теоретично-математически модел за определяне на подходящи лазерни параметри, разработване на методика за провеждане на експерименти; подбор и конфигуриране на лазерен източник и сканираща система; експериментално изследване на влиянието на технологичните параметри върху контраст, грапавост, микротвърдост, цветова разлика, възпроизводимост на цветовете, устойчивост на надраскване и корозионна устойчивост.

Цитираните 150 литературни източника ми дава основание да отбележа, че авторът познава добре изследвания проблем.

В представеният за рецензия научен труд се съдържат научни или научноприложни резултати в съгласие с изискванията на чл. 6, ал. 3 от Закона за развитието на академичния състав (ЗРАС) в Република България.

3. Представяне на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от 184 страници и включва 107 фигури, 20 таблици, приложения и пет основни глави отнасящи се до: (i) анализ на

съвременното състояние при цветното маркиране; (ii) преглед на факторите, влияещи на контраста на маркировката; (iii) определяне на работни интервали на технологичните параметри; (iv) описание на апаратура и методика на проведените изследвания; (v) експериментални резултати.

Структурата и съдържанието на дисертационния труд съответства на изискванията и утвърдената практика.

Основните резултати от дисертационния труд са докладвани и обсъдени на международни научни конференции и са публикувани в шест източника. От тях четири са публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (SJР, Scopus) и една е самостоятелна. Наукометричните данни на кандидата съответстват на ЗРАС и на минималните изисквания на Технически университет – Габрово.

Кандидатът представя 9 цитирания на 3 от публикациите му, което показва добро популяризиране и значимост на резултатите.

4. Приноси в дисертационния труд

Формулираните приноси в дисертационния труд са относими към получаването и доказването на нови факти и потвърждавани на вече получени такива.

Приемам като цяло научно-приложните (четири на брой) и приложни приноси (три на брой), като считам научно-приложен принос No2 („дефиниран технологичен прозорец за цветно лазерно маркиране на въглеродна стомана С75, основан на експериментално валидирани граници на основните параметри, като са идентифицирани оптимални технологични режими за формиране на стабилни оксидни слоеве, осигуряващи висока корозионна устойчивост и дългосрочна стабилност на цвета“) за по скоро чисто приложен.

5. Забележки към дисертационния труд

Към представения текст на дисертационния труд нямам съществени забележки.

Може да се направят препоръки за редакционни поправки, например текстове на английски език в някои фигури, изясняване на понятието „качество на лазерното лъчение“, прецизиране на понятието „оптимизация“ и др. последните нямат съществено значение за качеството на представения дисертационен труд, който е изпълнен прецизно и прегледно.

6. Авторство на получените резултати

Познавайки работата на докторанта, считам че направените експериментални изследвания, получените резултати и дисертационният труд са дело на инж. Петър Стоянов Цвятков.

7. Заключение

С представената чрез дисертационния труд научно-изследователска работа са постигнати съществени резултати с определени научни или научно-приложни приноси при изследване и оптимизиране на процеса на лазерно цветно маркиране на въглеродна стомана.

Докторантът демонстрира знания и умения за самостоятелни научни изследвания с използване на съвременни подходи, методи и технически средства.

Считам, че дисертационният труд на инж. Петър Стоянов Цвятков притежава необходимите качества и отговаря на изискванията на закона. Предлагам да му бъде присъдена образователна и научна степен „доктор“.

25 август 2026г.

Член на научното жури:

/доц. д-р инж. Руси Минев Минев/