

С Т А Н О В И Щ Е

за дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„Доктор”

Област на висше образование – 5. Технически науки Професионално
направление – 5.6. Материали и материалознание Специалност –
Материалознание и технология на машиностроителните материали

Автор: маг. инж. Йорданка Пенчева Ангелова

Тема: *Изследване на процеса лазерно маркиране на промишлени материали*

Член на научното жури: доц. д-р инж. Снежина Ангелова Андонова, катедра
„Машиностроителна техника и технологии“, Технически факултет при
Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград
/съгласно Заповед на Ректора на Технически университет – Габрово №3-01-
584/28.11.2016г./

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

В съвременния свят на глобализация и високи технологии е особено важно всяко изделие да бъде маркирано и маркировката да съдържа необходимата информация за вида и качествата на продукта, която да служи за проследяване, контрол или защита на интелектуалната собственост. През последните години особено актуален метод за маркиране е лазерното маркиране, тъй като осигурява неизтриваем, лесен за електронно четене, труден за копиране или подмяна знак, съдържащ уникална информация; тъй като е метод, не променящ функционалността на продукта и в същото време е екологично чист и икономически изгоден.

По отношение на използването на този метод при текстилните материали, може да се обобщи, че благодарение на високата скорост за неговото осъществяване, на точността и гъвкавостта, които осигурява, той намира все по-широко приложение. Огромното разнообразие от текстилни материали с техните термични, оптични и механични свойства, обаче изключително затруднява оптимизирането на технологията за лазерно маркиране на текстилни материали.

Като цяло, в световен мащаб са осъществявани редица изследвания на този иновативен начин за маркиране на различни материали, но осъществяването на обстойно и задълбочено изследване и анализ на параметрите на процеса лазерно

маркиране на площни текстилни материали с цел оптимизация, не е било предмет на научна трактовка у нас.

Стремежът да се решат редица технологични проблеми, свързани с качеството на създадената маркировка и производителността, като се постави на научна основа изследването на този сложен физичен процес при текстилни материали с определена структура и състав, придава научна значимост и актуалност на дисертационния труд.

2. Обзор на цитираната литература

В дисертационния труд е направено задълбочено литературно проучване на технологиите за маркиране на текстилни площни материали, на възможностите за прецизиране на технологичните особености и качеството на процеса лазерно маркиране, на предимствата на лазерната технология в сравнение с традиционните техники за маркиране, както и на възможностите за избор на лазерни източници за маркиране на текстилни материали.

За целта са използвани 162 литературни източника - учебници, монографии, публикации в специализирани издания, каталози, стандарти, патенти и интернет сайтове. От тях 48 са на кирилица, 76 на латиница, 5 стандарта и патента и 33 интернет източника.

Многообхватното литературно проучване и анализ показват задълбоченото познаване на проблемните научни задачи в изследваната област. В тази връзка считам, че изведената цел и поставените задачи в дисертационния труд са прецизно формулирани и добре обосновани. **3. Методика на изследване**

Използваните методи в дисертационния труд са правилно избрани и напълно съответстват на изискванията, които налагат конкретните условия за решаване на поставените цели и задачи.

Предложената класификация на промишлените материали и обоснования избор на материали за изследването демонстрират обстойни знания в тази област, които са предпоставка докторантката успешно да прилага методите на сравнителния анализ и умело да обобщава разглежданите проблеми.

Особено добро впечатление прави поставянето на научна основа на изследванията и анализите чрез умелото планиране на експериментите, прилагането на регресионен анализ и други статистически методи с цел създаване на адекватен математически модел на изследвания технологичен процес на лазерно маркиране на тъкани с определен състав.

В резултат на прилагането на методите на сравнителния анализ и съпоставка, както и на статистически методи за изследване, анализ и оценка, е прецизиран механизма на взаимодействие на лазерния лъч с текстилния материал, предложен е физичен модел на процеса лазерно маркиране, изведени са зависимости между физичните величини и параметри, които имат найсъществено влияние върху

технологичния процес лазерно маркиране и са определени конкретни технологични параметри за реализирането на този процес.

Правилно е избран метода за провеждане на натурален планиран експеримент за извеждане на регресионни математически модели за получавания контраст на маркировката в зависимост от честотата на импулсите на лазерния лъч и скоростта на маркиране с CuVr лазер за изследваните площни текстилни материали. Чрез приложените статистически методи за анализ на изведените модели е доказана тяхната адекватност при избраното ниво на значимост. Установената стойност на коефициента на множествена корелация, клонящ към 1 и неговата статистическа значимост са доказателство за правилния избор на структура на модела.

Целесъобразното прилагане на методите на регресионния анализ и извеждането на регресионните модели осигурява възможност да се предвидят настройките на лазерната система и да бъдат прилагани без да са необходими допълнителни експерименти.

Добро впечатление прави, че за оценяване на метода лазерно маркиране е използван метода за разпределение на приоритетите, а определянето на коефициента на значимост на показателя за качеството позволява направата на виртуални количествени оценки с всякакъв характер.

Проведените експериментални изследвания са осъществени с прилагането на съвременни методи за лазерно маркиране /със съвременни лазерни системи в промишлени условия/. Влиянието на повърхността на маркирания материал върху контрастта е изследвано чрез прилагането на методите на микроскопски анализ и на анализ с помощта на сканиращ електронен микроскоп. **4. Приноси на дисертационния труд**

Получените резултати и тяхното задълбоченото анализиране позволяват на докторантката да постигне съществени научно-приложни приноси, по-важните от които са от вида:

- Създаване на нови класификации, алгоритми, методи, технологии, схеми:
 - предлагане на класификация на промишлените материали от гледна точка на оптимална пригодност към съответен метод за маркиране;
 - обобщаване на групи управляващи фактори, от които зависи процесът лазерно маркиране на текстилни материали;
 - предлагане на физичен модел на процеса лазерно маркиране на текстилни материали;
- Получаване и доказване на нови факти:
 - установяване на зависимости между физичните величини, влияещи върху процеса лазерно маркиране;

-установяване на емпирични зависимости между управляемите фактори и критериите за оптимизация /качествени показатели/ на процеса лазерно маркиране.

В работата са постигнати и значими приложни приноси, най-съществените от които са от вида:

- Приноси за внедряване на конструкции и технологии:
 - изведени са оптимални стойности /работни интервали/ на управляемите фактори на процеса лазерно маркиране;
 - установени са структурни промени на материала, в следствие на лазерното маркиране;
 - установен е коефициент на ефективност на процеса лазерно маркиране.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Основните резултати, постигнати в дисертацията са обобщени в 9 научни публикации. Пет от тях са самостоятелни, в три от тях дисертантът е първи автор, а една от публикациите е в съавторство с международен колектив. Тези научни трудове са публикувани в сборници с научни доклади, а четири са представени на международни научни конференции в чужбина.

6. Авторство на получените резултати

Познавайки работата на докторанката, считам че дисертационният труд, осъществените изследвания и анализи, получените резултати и постигнатите приноси са лично дело на маг. инж. Йорданка Пенчева Ангелова, осъществени под ръководството на научните ѝ ръководители.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е разработен съгласно изискванията на ТУ-Габрово. Той отразява в систематизиран вид направените проучвания и анализи, извеждането на целта и задачите, постигнатите резултати и научно-приложни и приложни приноси.

8. Забележки по дисертационния труд

Забележките и препоръките ми към дисертацията са отчетени от маг. инж. Йорданка Пенчева Ангелова при крайното оформяне на дисертационния труд.

От изложението ясно личи възможността на докторанта да анализира, систематизира и обобщава, да поставя на научна основа изясняването на същността на изследвания технологичен процес лазерно маркиране на текстилни материали, като за тяхното успешно решаване целесъобразно прилага математически методи за изследване, анализ и оценка.

9. Заключение

В контекста на горе изложеното считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му и Правилника за реда и

условията за придобиване на научни степени в ТУ – Габрово. Научната значимост на постигнатите резултати ми дава основание да предложа на маг. инж. Йорданка Пенчева Ангелова да бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.6. Материали и материалознание, научна специалност – Материалознание и технология на машиностроителните материали.

09.12.2016г.

Изготвил:

**Заячено обстоятелство,
на основание чл.2 от ЗЗЛД**

/доц. д-р инж. Сн. Андонова/