

# СТАНОВИЩЕ

от

доц. д-р инж. Христо Тодоров Ибришимов  
Технически университет - Габрово

на дисертационния труд на маг. инж. Володя Владимиров Джаров на тема „Автоматизирано управление на електронно - лъчева инсталация за повърхностна модификация, литография и заваряване”, представен за придобиване на образователната и научна степен „доктор” по научна специалност „Автоматизация на производството (по отрасли)“ в професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика.

## 1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Електроннолъчевите технологии (ЕЛТ) са високотехнологични и екологични методи за заваряване, изпарение, отлагане на тънки слоеве и покрития, повърхностна модификация, литография, топене и рафиниране на метали и техните сплави. В сравнение с традиционните методи, електроннолъчевите технологии намират множество специфични приложения, благодарение на характеристиките си – висока плътност на мощността на електронния лъч, протичането на процеса във вакуум и възможност за гъвкаво управление на движението и параметрите на електронния лъч.

Интересът към тази тематика е значителен през последните години, което се изразява в многобройните научни конференции и публикации с участието на авторитетни научни екипи и иновативни фирми.

Целта на дисертационния труд е разработка на идеен проект на автоматизирана система за управление на вакуумната и охладителната системи на инсталация за електроннолъчево заваряване и разработване на методика за оптимизация на процесите в ЕЛТ.

От казаното по-горе, както и от поставената цел, решавана в основните задачи по дисертационния труд, може да се твърди, че темата и целта на дисертационния труд са актуални.

## 2. Анализ на използваната литература

В представения дисертационен труд са посочени 119 броя литературни източници, от тях: 7 бр. са на кирилица; 100 бр. на латиница (английски език), интернет адреси – 7 бр; стандарти на български и английски език – 5 бр. Прави впечатление, че основната част от литературата е от последните 10 години. Докторантът задълбочено и точно е анализирал литературните източници и на тази основа правилно е избрал проблемите за решаване в своя дисертационен труд. Това ми дава основание да твърдя, че авторът отлично познава съвременното състояние на проблема.

## 3. Оценка на автореферата и на публикациите на автора, свързани с дисертационния труд.

Авторефератът е в обем от 64 страници и включва обща характеристика на дисертационния труд, кратко съдържание на дисертацията по глави, приноси и списък на публикациите по дисертационната работа. Авторефератът отговаря на изискванията и отразява същността на проведените теоретични и експериментални изследвания, както и постигнатите от докторанта резултати. Той е добре оформен и илюстриран с богат графичен материал.

Основните теоретични и приложни резултати от дисертационния труд са представени общо в 5 публикации, от които една е реферирана в Scopus, една в списание E+E и три на

международни научни конференции. Една от публикациите е самостоятелна. Докторантът не е представил справка за забелязани цитирания.

Приемам, че публикациите са достатъчно на брой, отразяват получените резултати в дисертационния труд и съответстват на националните изисквания и на изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Минно геоложки университет „Св. Иван Рилски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

#### **4. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд.**

Приемам формулираните приноси от докторанта. По същество те имат научно-приложен и приложен характер. Основните приноси в дисертационния труд могат да се отнесат към обогатяване на съществуващите знания и приложение на научни постижения в практиката и реализиране на икономически ефект.

##### **Научно-приложни приноси:**

1. С помощта на метода на синхронно детектиране и на базата на експериментално получени данни е създаден математически модел на процеса на електронно-лъчево заваряване.

2. Разгледано е управлението на процеса на отлагане на материал чрез електронен лъч при ЕЛПМ. Показан е математически модел на вълновата форма на рентгеновото лъчение на бремсстралунг като елемент, имащ честотен спектър на изходната форма на вълната, дадени периодични колебания на електронния лъч през телта. Математическият модел позволява да се открият компонентите на формата на вълната от сензор. Резултатите от численото изпълнение са сравнени с експериментални данни, получени по време на лабораторния експеримент.

3. Оценени са регресионни модели за зависимостите на механичните свойства на облъчените образци от параметрите на процеса на промяна на електронния лъч. Многокритериалната оптимизация на изискванията за механичните свойства се извършва с помощта на подход за цялостна функция на желателност и подход на Парето – оптимизация, многокритериалната оптимизация се използва с цел максимално увеличаване на всички изследвани механични свойства. Прогнозните модели се проверяват чрез провеждане на експерименти с модификация на повърхността на електронния лъч на проби от неръждаема стомана 316L при стойности на параметрите на процеса, равни на изчислените оптимални.

4. Разгледана е 0,2% пластична деформация чрез представянето на 2 фактора и е извършен анализ по метода на Тагучи. Получени са данни за съотношението на сигнал/шум и средните стойности на времето и мощността в отношение на пластичната деформация. На база регресионните уравнения е извършен дисперсионен анализ, за да се оцени модела за зависимостта на изследваната пластична деформация от параметрите на процеса на модификация на електронния лъч: мощността на електронния лъч и времето на облъчване.

##### **Приложни приноси:**

1. Представени са методи за намирането на оптимални стойности на управляемите фактори, които могат да бъдат приложени при оптимизирането на процесите при ЕЛПМЛЗ.

2. Представено е автоматичното управление на вакуумната и охладителна системи на намираща се в ИЕ-БАН инсталация за електроннолъчево заваряване, изпарение и повърхностна модификация (ИЕЛЗИПМ).

3. На базата на данни от реално проведени експерименти са оценени модели, описващи отделни модули, системи и елементи от електронно лъчевата инсталация.

4. От резултатите на проведените експерименти са представени преходните характеристики на параметрите на процеса, които са критични за времетраенето на въвеждането в работен режим и спиране на работата на инсталацията. Оценените параметри

на преходните характеристики са уточнени чрез минимизиране на средно квадратичната грешка по отношение на стойностите на време закъснението.

5. На базата на алгоритъма на работа на инсталацията са начертани Ладер диаграмите на процеса на пускането ѝ. Направена е идентификация на технологичните параметри, свързани с процесите пускане и спиране на инсталацията, които са критични за времетраенето на целия работен цикъл.

6. Разгледани са методите за отклонение на електронния лъч в световни и национални изследвания. Представена е симулация и емпирично е показана възможността за отклонение на електронния лъч чрез промяна на тока, приложен към отклоняващите електромагнитни намотки, разположени в електронната пушка.

Считам, че постигнатите резултати са лично дело на докторанта под научно и методическо ръководство на неговия ръководител.

### **5. Критични бележки и препоръки**

Дисертационният труд е добре структуриран с богат илюстративен материал. Нямам съществени забележки към дисертационния труд, въпреки това към него могат да се отправят следните препоръки:

1. Приносите в края на дисертацията до голяма степен отразяват постигнатите резултати и е хубаво, че са конкретни. По мое мнение те би следвало да се обобщят и редактират така, че да се открият по-добре претенциите на автора за научно-приложните и приложни приноси, като в същото време те трябва да са в синхрон с поставените в първа глава задачи за решаване;
2. По мое мнение втора глава е твърде кратка, може да бъде обединена с части от трета глава;
3. В текста се срещат предпечатни грешки;
4. Препоръчвам на автора да продължи работата в областта.

Посочените от мен забележки и препоръки не омаловажават достойнствата на дисертационния труд, разработен от Володя Владимиров Джаров.

### **6. Заключение и оценка на дисертационния труд**

Оценката ми за цялостната работа на докторанта е **положителна**. В резултат на посочените до тук постижения в дисертационния труд, смятам, че той напълно съответства на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и изцяло отговаря на Правилника за неговото приложение, а също така и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“ за получаването на образователна и научна степен ДОКТОР. Предлагам на уважаемите членове на научното жури да се присъди на магистър инженер Володя Владимиров Джаров образователна и научна степен „ДОКТОР“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика и научна специалност „Автоматизация на производството (по отрасли)“.

31.03.2023 г.

Подпис: /п/

гр. Габрово

/доц. д-р инж. Христо Ибришимов/