

## РЕЦЕНЗИЯ

На дисертационния труд на тема:

### **„ИЗСЛЕДВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА ПЛАЗМОТРОН С ВИХРОВА СТАБИЛИЗАЦИЯ НА ДЪГАТА В ПРОЦЕСА ПЛАЗМЕНО-ПРАХОВО НАПЛАСТЯВАНЕ“**

за присъждане на образователна и научна степен "Доктор" на  
маг. инж. Ивайло Йорданов Неделчев в област 5 Технически науки,  
професионално направление 5.1 Машинно инженерство, специалност  
05.01.01 „Технология на машиностроителните материали“ .

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. д-р инж. Иван Максимов Пършоров,  
ИМСТЦХ– БАН, тел. 46 26 217, ул. Шипченски проход 67, София

#### **1. АКТУАЛНОСТ НА РАЗРАБОТВАНИЯ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Представената ми за рецензиране дисертация е едно теоретико-експериментално изследване на ефективността на нова модификация плазмотрон РТN50, предназначен за плазмено-прахово напластяване с вихрова стабилизация на дъгата в процеса,

Актуалността на тематиката се обосновава на факта, че в работата се търсят нови методи за изследване и оптимизация на работата на индиректен плазмотрон в процеса плазмено напластяване. Проведените изчисления и измервания дават възможности за по-пълното разкриване на същността на процесите на плазменото напластяване чрез методите за пълен факторен експеримент и за установяване на главните технологични параметри оказващи влияние върху ефективността на процеса. По този начин става възможно да се установи режим, при който с минимални ресурси се постигат качествени покрития.

Рецензираният трудът се различава от досегашните разработки от ТУ-Варна, свързани с метода на плазмено нанасяне на покрития, тъй като разглежда и решава проблемите от друга гледна точка, а именно: оценка и оптимизиране на значимите фактори оказващи влияние върху ефективността на процеса плазмено-прахово напластяване във връзка с разработване на

оригинален технологичен режим на химико-термична обработка на метални изделия на сплави на никелова основа.

Във връзка с казаното до тук мога да заключа, че дисертационният труд е актуален, задачите, решавани в него - полезни, необходими и иновативни, особено в рамките на нашата страната, където методът на плазмена повърхностна обработка е получил многократна практическа реализация в производствени съоръжения и конкретни технологии.

## **2. СТРУКТУРА НА ДИСЕРТАЦИЯТА**

Дисертационния труд обхваща 194 страници с три приложения, 63 фигури и 33 таблици и е структуриран в 5 глави.

Глава 1 съдържа литературно проучване, свързано с актуалното състояние на процесите и теорията, относящи се до работните параметри, гарантиращи ефективност и стабилност на дъгата при индиректен плазмотрон. На базата на направения критичен литературен обзор са формулирани и основните задачи, поставени пред дисертационния труд.

Глава 2 включва предглед на изпозваните методики и апаратура на изследване. Разглеждат се ключови елементи от системата за събиране на данни по време на измерването и обработката на получените резултати.

Глава 3 представя предварителните изчисления, на базата на които са извършени експерименталните изследвания. Тя дава основните характеристики на използваната апаратура и представя получените математични модели чрез методиката за провеждане на пълен факторен експеримент.

Глава 4 Изследване на енергийните параметри на плазмотрона, а именно входна и изходна мощност и характера на тяхното изменение по време на процеса.

Глава 5 Дава оценка на основните оптимизационни параметри – ефективност и стабилност. Сравнени са изследваните оптимизационни параметри при планираните режими на работа на индиректен плазмотрон, на базата на които се предлага режим за ефективна работа на плазмотрона при получаване на качествени покрития.

След всяка глава са формулирани съответните изводи и в края са

представени приносите на дисертационния труд.

### **3. ПОЗНАВА ЛИ ДИСЕРТАНТЪТ СЪСТОЯНИЕТО НА ПРОБЛЕМА И ОЦЕНЯВА ЛИ ТВОРЧЕСКИ ЛИТЕРАТУРНИЯ МАТЕРИАЛ**

Задълбочено литературно проучване и критичен анализ на съвременното състояние на проблемите, свързани с плазменото напластяване, които се съдържат в дисертационния труд, дават основание да се твърди, че методът е от основните, които позволяват реализация на ремонтно-възстановителните дейности и нанасяне на защитни покрития върху метални повърхности на детайлите, с цел повишаване на експлоатационните им характеристики .

Използваните 108 литературни източници, от които 55 на кирилица и 53 на латиница са позволили авторът да проникне дълбоко в теорията и практиката на плазменото нанасяне на защитни покрития. Като цяло считам, че авторът на дисертационния труд добре познава състоянието на проблемите, което личи от цитираните литературни източници, както и от направения задълбочен литературен анализ.

Литературното проучване разкрива компетентно и точно проблемите, свързани с обекта на дисертацията у нас и в световен мащаб.

Във връзка с направения фактологически атализ на използваната литература, мога да твърдя, че задачите, поставени пред дисертацията са формулирани точно и почиват на основата на обобщените изводи, направени на базата на цитираните източници. Като цяло считам, че авторът на дисертационния труд добре познава състоянието на проблемите в научната облат, свързани с обекта на изследване.

### **4. ИЗБРАНАТА МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕ МОЖЕ ЛИ ДА ДАДЕ ОТГОВОР НА ПОСТАВЕНАТА ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

В изследванията, представени в дисертационния труд, дисертантът е показал постиженията и знанията си в решаването на широкообхватни инженерни задачи в областта на измерване и обработка на получените резултати. Използването на методите на планирания експеримент и моделирането на връзката - технологични параметри и свойства, са спомогнали за създаване на съвременни икономосъобразни, оптимизирани технологични

режими, които решават поставените пред труда задачи, свързани с практическата реализация на нанасянето на работни покрития в плазмена среда.

Използваните актуални за науката експериментални средства за измерване и събиране на данни, методи и специализирани методики, дават възможност за адекватна и точна обработка на получените резултати. Съчетаването на всички тези прийоми е позволило да се направи цялостна оценка на ефективността на индиректен плазмотрон в процеса на плазмено-прахово напластяване и да се разработи оптимален режим на работа.

В този смисъл в методичната си част дисертацията носи белега на оригиналност и дава възможност за даване на компетентен отговор на поставените задачи в дисертационния труд, а оттам и постигане на поставените цели.

## **5. КРАТКА АНАЛИТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЕСТЕСТВОТО И ОЦЕНКА НА ДОСТОВЕРНОСТТА НА МАТЕРИАЛА, ВЪРХУ КОЙТО СЕ ГРАДЯТ ПРИНОСИТЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Моделиране и постигнатото от дисертанта оптимизиране на процеса на плазмено нанасяне на покрития, както и установеното влияние на технологичните параметри върху свойствата им, дават облика на полезност и актуалност на застъпените в дисертационния труд проблеми.

Методиките и начините за обработка на получените резултати дават възможност да се оценят ключовите фактори и оптимизационни параметри при поддържане качеството на покритията.

Представените изследвания и дисертационния труд като цяло характеризират дисертанта като научен работник с изградена система от знания в теоритичната, експериментална и технологична сфера на научното познание.

Във връзка с казаното до тук, считам, че може да се разчита на пълна достоверност на получените резултати и постигнати реализации, върху които почиват научните и научно-приложни приноси на труда.

## **6. В КАКВО СЕ ЗАКЛЮЧАВАТ НАУЧНИТЕ И НАУЧНО-ПРИЛОЖНИТЕ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Приносите, които считам, че присъстват в дисертационния труд, могат да се систематизират в следната последователност:

### **6.1. Формулиране или обосноваване на нов научен проблем (област) или на нова теория (хипотеза)**

Считам, че дисертационния труд не съдържа подобни приноси.

### **6.2. Доказване с нови средства на съществуващи нови страни в съществуващи научни проблеми и теории**

- Получени са оригинални резултати, свързани с разкриване на същността на процесите, протичащи в индиректен плазмотрон, свързани с напластяване и влиянието на основните технологични параметри върху режимите на работа.
- Оригинални са получените данни, отнасящи се до връзката електрически параметри и енергийни характеристики на изследвания плазмотрон.
- Проведеният пълен факторен експеримент доказва чрез математичен модел влиянието на основните четири технологични параметъра върху ефективността на процеса и стабилността на дъгата.
- Оригинални са данните, дефиниращи експериментално общия КПД на плазмотрона.
- Демонстрирани са и дефинирани на базата на изчислени процедури и получени експериментални данни, възможности за гарантиране на стабилността на дъгата в процеса плазмено напластяване.

### **6.3. Създаване на нови класификации, методи на изследване, нови материали, нови конструкции, технологии и други**

- Разработен е оптимален режим на работа на изследвания плазмотрон от гледна точка на ефективността на процеса при установяване на най-висока степен на стабилност на дъгата.
- Постигнати са най-добри качества на покритието при разработения оптимален режим.
- Иновационни са методиките, чрез които са получени и обработени резултатите от експеримента.
- 

### **6.4. Получаване на потвърдителни факти**

- Установено е характерното влияние на палзмообразуващите газове върху ефективността и стабилността на процеса плазмено напластяване.
- Показана е взаимовръзката между основните електрически характеристики на изследваната електродъгова система в плазмотрона.

#### **6.5. Приноси свързани с практиката**

- Разработена е методика за определяне ефективността на индиректен плазмотрон.
- Практическа стойност имат получените резултати, относно характера на изменение на мощностните параметри на плазмотрона при напластяване на метални повърхности.

#### **7. МОЖЕ ЛИ ДА СЕ ОЦЕНИ В КАКВА СТЕПЕН ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД И ПРИНОСИТЕ ПРЕДСТАВЛЯВАТ ЛИЧНО ДЕЛО НА ДИСЕРТАНТА?**

От всички 6 научни труда на дисертанта, публикувани по темата на дисертацията, самостоятелен е един, в три авторът е на първо място, а в останалите два на второ, което говори, че приносите в дисертацията са основно негова заслуга.

Не са посочени данни за цитирания от дисертанта.

#### **8. ПРЕЦЕНКА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Резултати от дисертацията са отразени в 6 научни труда основно в български издания, като "Известия на съюза на учените – Варна, конференции с международно участие "Electrical Power Engineering 2014- Varna" и "Метрология и метрологично осигуряване", 3-ти международен научен конгреср ТУ-Варна, 2012 г., списание "Машиностроителна техника и технологии". Два от трудовете са на английски език. Считаю, че резултатите, получени в дисертационния труд са публикувани на достатъчно широки форуми и са достатъчно добре огласени.

#### **9. РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД ИЗПОЛЗУВАНИ ЛИ СА ВЕЧЕ В НАУЧНАТА И СОЦИАЛНАТА ПРАКТИКА?**

Основните приноси на дисертационния труд са в областта на теорията и практиката на разработването на съвременни, високоефективни методи за нанасяне на прахови защитни покрития. В тази връзка трудът покрива бели петна, области и проблеми, свързани със създаването на съвременни иновационни технологии и тяхното оптимизиране и ефективност, насочени пряко за приложения в индустрията. Тук се отнасят и методиките за оценка на коефициента на полезно действие на плазмотрона, която, считаю, че представлява значителен практически интерес у нас и в чужбина.

## **10. МОТИВИРАНИ ПРЕПОРЪКИ ЗА БЪДЕЩО ИЗПОЛЗУВАНЕ НА НАУЧНИТЕ И НАУЧНО-ПРИЛОЖНИТЕ ПРИНОСИ: КАКВО И КЪДЕ ДА СЕ ВНЕДРИ**

Считам, че дисертационният труд не се нуждае от препоръки за бъдещо използване, тъй като той е основна и съществена част от постигнатите резултати по отношение на използването на плазмотрона в химико-термичното обработване, постигнато до момента. Резултатите, получени в дисертацията по отношение на взаимовръзката на електрическите параметри, оптимизирането на процеса и определянето на КПД на съоръжението, са необходимо допълнение към всичко постигнато в това отношение в ТУ-Варна.

## **11. АВТОРЕФЕРАТ**

Авторефератът е съобразен, съгласно изискванията и отразява подробно основните положения в разработката и научните приноси на дисертационния труд.

## **12. КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА**

Основните си критични забележки по дисертационния труд формулирах в предварителната си рецензия. Те са корегирани и нямам други по приносната част, но мога да спомена някои от формален характер:

1. В дисертационния труд няма включен списък на публикациите по дисертацията, което считам за пропуск.

2. Използваната литература е конструирана на базата на азбучно подреждане и не следва последователността на изложението на труда, което затруднява проследяването на изложения материал.

3. В литературните източници не са включени публикуваните работи по темата на дисертацията, с изключение на труд №2, което би улеснило преценката на рецензентите по отношение на това: "До каква степен получените резултати и научни приноси са публикувани в научната литература".

4. Никъде не е отбелязано, труд № 1 къде се публикува, а няма и документ, че е приет за публикуване.

Като цяло критичните ми бележки не са по съществуващото на изложения материал, поради което те не намаляват в никакъв случай стойността на постигнатите резултати.

### 13. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базата на всичко казано дотук считам, че представеният ми за рецензиране дисертационен труд „Изследване ефективността на плазмотрон с вихрова стабилизация на дъгата в процеса плазмено-прахово напластяване“ за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в област 5. Технически науки, професионално направление 5.1 Машинно инженерство, специалност „Технология на машиностроителните материали“, отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ и правилата за неговото приложение и предлагам да се присъди на ас. инж. Ивайло Йорданов Неделчев образователната и научна степен “доктор”.

Изготвил:

(проф. д-р инж. Иван Пършоров)

София, 28.10.2015 г.