

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „ДОКТОР НА НАУКИТЕ”

с автор проф. д-р инж. Росен Николов Василев

на тема „ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕТОДИТЕ И СРЕДСТВАТА ЗА ПОВЪРХНОСТНО ОБРАБОТВАНЕ НА МАТЕРИАЛИ ЗА ДЕНТАЛНИ ИМПЛАНТИ”

Професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Технология на машиностроителните материали”

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. д-р Методи Захариев Абаджиев д.м.н.

Представеният ми за предварителна рецензия дисертационен труд е оформен в 7 глави и 6 приложения и е в обем 356 страници. Използвани са 530 литературни източника. Трудът е разработен в Технически Университет – Варна, катедра „Материалознание и технология на материалите”.

### **1. Характеристика на дисертационния труд**

#### ***1.1. Актуалност на разработвания проблем***

Комбинацията от висока якост, ниска плътност, висока корозионна устойчивост и биосъвместимост са причините за нарастващата употреба през последните 40 години на титана и титановите сплави в различни индустрии като аерокосмическата, химическата, нефтопреработващата, добива на нефт и природен газ, производството на електроенергия, обезсоляването, общото инженерство и медицината. Същевременно тези материали се характеризират с лоши трибологични свойства, висок и нестабилен коефициент на триене и силна склонност към задиране. Това ограничава тяхното приложение при изработване на детайли, работещи в подобни условия. Изход от тази ситуация е прилагането на различни методи за изменение свойствата на повърхностния слой на титана и неговите сплави, което би довело до разширяване областите на тяхното приложение. Един от перспективните методи за повърхностно обработване на титана и неговите сплави е процеса на плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон. Реалното внедряване в практиката обаче е свързано с преодоляването на редица проблеми, които може да се решат чрез създаването на нова модификация индиректен плазмотрон за газово азотиране гарантираща постоянство на дълбочината на азотирания слой и съществено намаляване на времето за протичане на процеса на азотиране.

Направеният в дисертацията литературен обзор показва много добро познаване на състоянието на проблема от страна на дисертанта. Същевременно е видно, че изнесените в литературата данни са недостатъчни и често пъти противоречиви. *Гореказаното определя без съмнение проблема като актуален и значим както в научно, така и научно-приложно и приложно отношение.*

### **1.2. Цели и задачи**

Основната цел на дисертационния труд – разработването на теория и методология за обработване на титан и титанови сплави с индиректен плазмотрон е мотивирана от оскъдната информация в литературата за влиянието на ресурсните и електрическите параметри на индиректне плазмотрони и качествата на получаваните покрития. За реализирането на тази цел дисертантът планира решаването на 6 отделни задачи, свързани, от с апаратурата за плазмена обработка и оптимизация на работата на индиректен плазмотрон, както и разработване на методики за формиране на повърхности, на дентални импланти, с предварително зададени характеристики. В резултат на получените резултати професор Василев е групирал приносите на дисертационния си труд в три раздела, а именно: научни, научно-приложни и приложни. Тези приноси са свързани, както със съществено обогатяване на съществуващи знания, така и с пряко прилагане на научни постижения в практиката.

### **2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал**

Съдържанието на обзорната част и представянето литературен материал свидетелства за това, че дисертантът много добре познава натрупаните до момента знания имащи отношение към областта повърхностната обработка на титана и титановите сплави, получаващите се резултати и предстоящите за решаване проблеми. В това отношение особено важен е анализът, направен в литературния обзор, насочен към основните изисквания на апаратура за плазмено напластяване. *Очевидно докторантът отлично познава проблема и творчески интерпретира достъпния литературен материал. Обстойният аналитично-критичен анализ е позволил удачно да се формулират целта и задачите на дисертационния труд.*

### **3. Може ли избраната методика за изследване да се оцени като подходяща за получаване на достоверни резултати?**

На този въпрос следва да се отговори положително. Избраната методика включва комплексното прилагане на познания от редица области на науката – газо- и хидродинамика, електротехника, физика на електродъговия разряд, физика на плазмата, топлопренасяне, компютърна симулация, химико-термична обработка и др. Това е една твърде сложна задача, с която дисертантът се е справил изключително успешно. Анализът на спектъра на получените сигнали дава възможност да се оптимизират технологичните и конструктивните параметри на системата за подобряване качествата на получените покрития. Работата е проверена експериментално и са получени достоверни резултати по отношение на стабилността на процеса и качеството на повърхностните слоеве предназначени за приложение в денталната медицина. *Анализът на цялостното съдържание на дисертационния труд ми дава основание да приема, че приложените методики са правилно избрани и са адекватни, че получените резултати за коректни и достоверни и да заключа, че поставените задачи са успешно решени и целта на дисертационния труд е постигната.*

### **4. В какво се заключават основните приноси моменти на дисертационния труд?**

#### ***4.1. Научни приноси***

Към групата на научните приноси спадат създаването на нова методология и теория за обработката на титан и титанови сплави с индиретен плазмотрон с приложение в денталната медицина, което всъщност е и основната цел на дисертационния труд.

#### ***4.2. Научно-приложни приноси***

Научно-приложните приноси на дисертацията са главно в следните насоки:

##### ***4.2.1. Разработване на нови методики***

Така формулирани приносите могат да бъдат систематизирани в следните направления:

- Разработване на нови методики - за анализ на основните фактори, влияещи върху процеса плазмено напластяване с което се дава оценка за тежестта на влияние на всеки от значимите фактори.

- Разработване на нови модели - за симулация и мониторинг на формирането на нови слоеве по време на плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон.

- Разработена е методика за оценка и е теоретично обосновано разпределението на амплитудите в честотния спектър, както и в отделните части на спектъра.

- Предложени са компютърно-симулационни модели на процесите на повърхностно газоплазмено азотитане на титанови сплави предназначени за приложение в денталната медицина.

#### ***4.2.2. Установяване на нови факти***

- Определено е влиянието на плазменото газово азотиране върху микроструктурата, фазовия състав, механичните свойства и корозионната устойчивост на титанови сплави с приложение в медицината;

- Чрез прилагане на планиран експеримент са определени най-значимите фактори, оказващи влияние върху структурата и механичните характеристики на обработваните образци.

- Определено е, че сигналите чрез които се изследват режимите при плазмена повърхностна обработка на титанови сплави са стационарни и ергодични.

- Разработени са нови конструктивни решения за дизайн на дентален имплантит изработен от титанова сплав Ti-6Al-4V

#### ***4.3. Приложни приноси за внедряване***

- Предложена е нова принципна схема и е направена декомпозиция на енергията вложена при процеса плазмено повърхностно обработване с индиректен плазмотрон.

- Разработена е и са изследвани възможностите на нова технология за повърхностно азотиране на титанови зъбни импланти.

### **5. До каква степен дисертационният труд и приносите са лично дело на докторанта?**

Посочените данни относно публикациите във връзка с дисертацията, както и познаването на голяма част от неговите постижения ми дават основание убедено да твърдя, че дисертационния труд и приносите към него са основно лично негово дело.

## **6. Преценка на публикациите на автора във връзка с дисертацията**

В цитираната към дисертацията литература авторът участва в 74 публикации, 8 от публикациите са самостоятелни. В автореферата са посочени 13 източника, които според автора имат пряко отношение към дисертационния труд, но според мен не следва да се игнорират и останалите трудове.

Запознат съм със съдържанието на по-голяма част от публикациите и мога да твърдя, че отразяват основните моменти от дисертационния труд, както и че са станали достояние на широка научно-техническа общност у нас и в чужбина.

## **7. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика. Икономически ефекти**

Разработената технология е приложена за нанасяне на покрития и формиране на слоеве върху титанови дентални импланти като са получени данни за тяхното влияние върху остеоинтеграция.

Получените резултати са от голямо значение за социалната практика, като в случая не бива да се търси някакъв икономически ефект.

## **8. Препоръки за бъдещото използване на научните и научно-приложните приноси**

Престои да се измине последния етап от внедряването на разработената технология в медицинската практика.

## **9. Автореферат – спазени ли са изискванията за отразяване на основните положения**

Авторефератът е направен съгласно изискванията, отразява правилно основните положения на дисертационния труд и направените научни, научно-приложни и приложни приноси

**10. Цитирания:** Не са посочени данни за цитирания на трудове на докторанта.

## **11. Критични бележки към дисертационния труд**

В предварителната ми рецензия бяха направени няколко забележки, предимно от редакционен характер. Дисертантът ги е взел под внимание в

окончателния вариант на дисертационния труд. Единствено остава забележката по отношение на многократно използваните съкращения като ВАХ, УСИ и други. Смятам, че тяхното значение би следвало да се представи на отделна страница, което би облекчило четенето на дисертацията.

## 12. Лични впечатления

Запознат съм много добре с работата и публикациите на дисертанта. Неговата научно изследователска дейност се характеризира със задълбоченост и целенасоченост и представеният дисертационен труд отразява резултатите от един многогодишен ползотворен труд.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След като се запознах с представения ми за рецензиране дисертационен труд на тема „ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕТОДИТЕ И СРЕДСТВАТА ЗА ПОВЪРХНОСТНО ОБРАБОТВАНЕ НА МАТЕРИАЛИ ЗА ДЕНТАЛНИ ИМПЛАНТИ“ достигнах до следните изводи:

1. Представеният дисертационен труд третира актуални проблеми, съдържа достатъчно по количество и качество научно, научно – приложни и приложни приноси, като те основно са лично дело на дисертанта.

2. По-голямата част от дисертационния труд е публикувана, с което е станала достояние на широката научно-техническа общественост у нас и в чужбина.

3. Резултатите в дисертационния труд могат да се приложат в практиката.

Смятам, че дисертационния труд отговаря на Закона за висшето образование, Закона за развитието на академичния състав в Република България и на Правилника за заемане на академични длъжности, поради което предлагам да се присъди на проф. д-р инж. Росен Николов Василев образователната и научна степен „ДОКТОР НА НАУКИТЕ“ по научна специалност „Материалознание и технология на машиностроителните материали“.

Варна,  
18.06.2017 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:



(проф. д.м.и. М. Абаджиев)