

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д.т.н. Людмил Борисов Дренчев, Институт по металознание, съоръжения и технологии с Център по хидро- и аеродинамика “Акад. А. Балевски” при БАН, за дисертационния труд **„Изследване на методите и средствата за повърхностно обработване на материали за дентални импланти“**, представен от **проф. д-р инж. Росен Николов Василев** за получаване на научната степен **„Доктор на науките“**

Общо описание на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от 357 страници, 103 фигури, 41 таблици, а съдържанието му е изложено в 7 глави и 6 приложения. Приложенията засягат техническите характеристики на апаратурата за плазмено нанасяне на покрития, подробности относно методиката за планиране на експеримента, блок-схеми на софтуерни модули за обработка на данните от измерване на електрическите параметри на плазмотрона в реални работни условия и анализ на критериите за избор на оптимални форма, конструкция и размер на денталните импланти. Цитирани са 530 литературни източника. Представен е списък от 13 научни публикации на автора по темата. Формулирани са три групи приноси, а именно научни, научно-приложни и приложни, които следват логично от самото изложение на дисертационния труд. Задачите, поставени пред дисертацията са формулирани точно и са обвързани с литературния обзор и обобщените изводи, направени на базата на цитираните източници.

1. Актуалност на разработения в дисертацията проблем

Титановите сплави изобико и използването им в имплантологията в частност са обект на интензивни изследвания, както в инженерен аспект, така и в медицински. Свидетели сме на изключителни резултати от тези изследвания, което от своя страна води до повишаване на интереса и разширяване на областите на приложение. Всеки резултат, имащ отношение към усъвършенстване на съществуващи техники или разработване на нови такива, се посреща с интерес от специалистите. Поради тези причини няма никакво съмнение относно актуалността на дисертационния труд. През последните години в Техническия университет–Варна бяха защитени няколко дисертации, посветени на различни аспекти на повърхностната термохимична обработка на титанови сплави с индиректен плазмотрон. Акцент в настоящата

дисертация е поставен върху изследване на електрическите параметри на индиректен плазмотрон влиянието на технологичните режими върху тяхната устойчивост. Проведени и анализирани са десетки експерименти и е разработен дизайн на титанови дентални импланти, който е съобразен с технологичните особености на повърхностна плазмена обработка.

Представеният ми за рецензиране труд е мултидисциплинарен и съдържа елементи от няколко научни специалности, като металознание, механика, електротехника, електрически измервания, приложно моделиране и програмиране, химико-термично обработване и др.

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

В Глава I на дисертацията са разгледани основните принципи и съвременните достижения в областта на денталните титанови импланти. В обем на 50 страници са дискутирани предимствата и недостатъците на тези импланти и наличните техники за повишаване на функционалните им характеристики. Проведеният задълбочен анализ е дал възможност за коректно формулиране на изследователски цел и задачи на дисертационния труд.

От казаното се разбира, че авторът на дисертационния труд добре познава състоянието на проблемите, свързани с обекта на изследване, което личи от направения литературен обзор и неговия подробен анализ.

Поставените задачи са свързани с решаването на многофакторни експерименти. Постигането на целта на дисертацията позволява да се определят и практическите възможности за прогнозиране на структурата и свойствата на обработваните материали. Задачите обхващат широк обем от проблеми, които са правилно подбрани и са насочени към изясняване на "белите" петна на плазменото азотиране с индиректен плазмотрон.

Дисертантът е подходил комплексно към поставените проблеми, като е използвал професионално възможностите на експериментални и аналитични инструментални методи за анализ и методики за изследване на явленията, засегнати в труда. Това му е позволило да постигне целите и да реши поставените пред дисертационния труд задачи.

3. Може ли избраната методика да даде отговор на поставените цел и задачи в дисертационния труд

Постигането на формулираната цел - Изследване на методите и средствата за повърхностно обработване на материали за дентални импланти, както и успешното решаване на произтичащите от нея задачи, са гарантирани от разработената комплексна методика за провеждане на научните изследвания. Тази методика включва използването на система за събиране на данни от електрически измервания производство на National instruments, съвременни методи за обработка на сигнали и софтуерния продукт LabVIEW, който дава възможност за измерване, обработка, управление, контрол, запис и визуализация на получаваните данни. Така избраният подход дава възможност за ефективната реализация на формулираната цел и решаването на задачи на дисертационния труд.

В методично отношение, мога да спомена на кратко, че в труда са демонстрирани широки умения на дисертанта към използване на методични подходи, които в основата си са стандартни, но са адаптирани към конкретните условия и параметри на изследване.

В този смисъл в дисертацията са използвани методики и методични подходи, част от които носят белега на оригиналност, а другите отговарят на изискванията на нормативната база, свързани с изпитването на подобен род изделия, като по този начин тя може да даде отговор на поставените цели и задачи в дисертационния труд.

4. Характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Проведени са множество експерименти и са събрани огромно количество данни, засягащи връзката между технологичните параметри на процеса на плазмено прахово напластяване и електрическите параметри на плазмотрона. Изследвани са 27 основни технологични режими, като събраните данни са обработени чрез подходящи софтуерни инструменти.

Използваният оригинален подход и проведените изследвания и режими на изпитания, по своята същност и начин на третиране, включват оригинални решения за получаване на необходимите за практиката вероятностни прогнози. Считаю, че трудът съдържа необходимите теоретични и експериментални приноси в

доразвиването на съществуващите практики, теории и методологии. Достоверността на получените резултати, с която са свързани приносите на дисертационния труд, се гради на демонстрираните теоретични (моделни) и експериментални мултидисциплинарни изследвания, както и на използваните методи и методики.

5. Посочване и преценка на най-съществените приноси и посочване на характера им

Най-съществените приноси на дисертационния труд могат накратко да се формулират така:

-На базата на разработени математически модели е дадена оценка за влиянието на значимите, основни фактори, влияещи върху процеса на плазмено напластяване.

-Чрез анализ и използване на числени решения на уравнението на дифузия са разработени оригинални модели за симулация и мониторинг на развитието на повърхностните слоеве по време на плазмено газово азотиране, което позволява оптимизиране на параметрите на повърхностно обработване.

- Установена е природата на сигналите, чрез които се изследват режимите на плазмено азотиране. Това е позволило точна интерпретация на измерените величини.

-Извършен е прецизен анализ на компонентите на вложената енергия в процеса на плазмено прахово напластяване с индиректен плазмотрон.

-Получени са оригинални данни за влиянието на изменението на напрежението и тока върху мощността на дъгата на индиректния плазмотрон.

-Установени са взаимовръзките: между измерваните сигнали, периодичността на процесите в плазмотрона и високочестотния спектър, породен от флукуациите и завихрянето на дъгата, както и тази на стабилността на системата -индиректен плазмотрон - източник.

-Получени са експериментални данни за влиянието на параметрите на режима на плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон върху структурата и свойствата на титанова сплав Ti-6Al-4V.

-Установено е, че нанасянето на златно покритие върху определени елементи от импланта играе предпазна роля върху импланта и на имплантната кост, което и е нов модерен метод в областта на денталната медицина.

-Създаден е оригинален дизайн на импланти и такива с нанесено златно покритие, като е демонстрирана дълготрайността им при високи дъвкательни циклични натоварвания. Във връзка с това е разработена оригинална методика, за оптимизиране на проектирането и трансфера на информационни данни на 3D денталните компоненти за нуждите на денталната индустрия.

-Разработена е оригинална технология за нанасяне на антибактериално златно покритие върху дентални импланти от титанова сплав Ti-6Al-4V.

Формулираните приноси пряко засягат прилагането на научни постижения в практиката или допринасят за съществено обогатяване на съществуващи знания.

Характерът на приносите, съществено обогатяващи съществуващи знания, е свързан с направения анализ и разработването на методики за оценка на ефекта на всеки един от параметрите, свързани с технологията за плазмена термохимична обработка на повърхности с индиректен плазмотрон. Освен това, чрез използването на числени решения на дифузионното уравнение са разработени инструменти за оптимизиране на технологичните параметри.

Към научно-приложните приноси можем да отнесем и формулирането на конкретни количествени връзки между електрическите параметри в работен режим на индиректния плазмотрон, състава и динамичните характеристики на газовата струя от една страна и структурата и свойствата на обработената повърхност на титановата сплав Ti-6Al-4V от друга.

6. В каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта.

От всички 13 научни труда на дисертанта, публикувани по темата на дисертацията, самостоятелни са шест, а в три авторът е на първо място, което показва, че приносите в дисертацията са основно негова заслуга.

7. Публикации по дисертационния труд

Научните трудове, в които са отразени резултати от дисертацията, са публикувани в пълен текст в чуждестранни и наши списания и научни конференции, като: VIII International Conference, Strategy of Quality in Industry and Education-2012, ICEST 2010 Ohrid, Macedonia, Tem Journal - 2015, Fourteenth International Conference on Electrical Machines, Drives and Power systems, ELMA, Proceedings 2015, Varna, 2nd International

Scientific Conference “Intelligent information technologies for industry”, 2017, Varna, Известия на съюза на учените във Варна, 1, 2012 г., Международна научно - техническа конференция "Електроенергетика 2014", сп. „Машиностроителна техника и технологии“, 2014, 2016 г., сп. „Механика на машините”-2015, 2017 г. и др.

Във връзка с казаното, считам, че трудовете по дисертацията са представени на популярни форуми и получените в труда резултати са достатъчно добре огласени.

8. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са вече в практиката

Резултатите от дисертационния труд са използвани в научната и социалната практика и са свързани със създаване на реална, оптимизирана и модерна конструкция на индиректен плазмотрон, пряко насочена към приложение в практиката на химико-термичното обработване.

В тази връзка трудът решава проблеми, свързани със създаването на съвременни иновационни технологии, тяхното оптимизиране и ефективност, насочени пряко за приложения в индустрията и денталната практика. Тук се отнася и създаването на множество модели и методични решения за прогнозиране на свойствата на нанесените покрития, в зависимост от технологичните и физически параметри, което, според мен, представлява значителен практически интерес.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси

Считам, че основната и съществена част от постигнатите в дисертацията резултати са с янко очертан потенциал за пряко използване в практиката за биоимпланти и едвали бих вогъл да дам допълнителни препоръки.

10. Авторефератът направен ли е съгласно изискванията

Авторефератът съдържа всички атрибути, изисквани от правилниците и дава ясна представа за същността на дисертационния труд, съдържанието му, изводите и приносите на проведените изследвания.

11. Критични бележки

Нямам критични бележки по същевото на дисертационния труд. Препоръчаните от мен корекции при предварителния преглед са отчетени в крайния вариант на текста.

12. Заключение и мотиви

Предложеният дисертационен труд е завършено изследване на методите и средствата за термо-химична обработка чрез индиректен плазмотрон на титанови импланти. Намерени са количествени връзки между технологичните параметри на плазменото напластяване и стойностите на електрическите параметри на индиректния плазмотрон и също така са разработени принципи за оптимизация на дизайна на дентални импланти. Предлаганият дисертационен труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав, Правилника за неговото прилагане, както и на приетия в Технически Университет–Варна Правилник и утвърдените в тях критерии. Убедено считам, че дисертационния труд представлява стойностно научно изследване и препоръчвам на уважаемото жури да присъди на проф. д-р инж. Росен Николов Василев научната степен „Доктор на науките“ в професионално направление „Машинно инженерство“, Научна специалност „Технология на машиностроителните материали“.

Изготвил рецензията:



София, 15.06.2017 год.

Проф. Людмил Дренчев, дтн