

# СТАНОВИЩЕ

по дисертационния труд „Теория и методология за обработване на титан и титанови сплави с индиректен плазмотрон“ представен от проф. д-р инж. Христо Костов Скулев за получаване на научната степен „Доктор на науките“

от проф. д-р инж. Николай Янев Ников

## **1. Общо описание на дисертационния труд**

Предложеният дисертационен труд съдържа 400 страници предложени в 8 глави с включени 168 фигури, 43 таблици, 149 математически зависимости включително 3 приложения и цитирани са 620 литературни източника. Авторефератът е от 98 страници (включително една страница публикации свързани с темата на дисертационния труд).

## **2. Актуалност на разработения в дисертацията проблем**

Титановите сплави притежават уникална комбинация от добри механични свойства, ниска плътност, добра корозионна устойчивост и биосъвместимост. Това ги прави привлекателни за приложение в биомедицината и инженерната сфера. В същото време те се характеризират с лоши трибологични свойства при плъзгащ контакт, висок и нестабилен коефициент на триене и силна склонност към задиране. Това ограничава приложението им при изработване на детайли, работещи в подобни условия и определя нуждата от полагане на значителни усилия за получаване на повърхностен слой с определени свойства. В отговор на това възникват различни методи за промяна свойствата на повърхностния слой на титана и неговите сплави с цел разширяване сферите на тяхното приложение, но всички те са свързани със значително време за обработване, сложна технология, висок енергиен ресурс, скъпа апаратура и висококвалифициран персонал.

Един от перспективните методи за повърхностно обработване на титана и неговите сплави се явява процеса на плазмено газово азотиране с индиректен плазмотрон. С използването на този метод значително се скъсява времето за протичане на процеса, като същевременно се създава възможност за локално обработване на различни възли и детайли. Във тази връзка и темата на дисертационната работа е безспорно актуална, като има реални резултати за приложимостта и в областта на денталната медицина.

## **3. Посочване и преценка на най-съществените приноси и заявяване на тяхния характер.**

Дисертантът проф. Христо Скулев е групирал приносите на дисертационния си труд в три раздела: научни, научно-приложни и приложни. Предложените приноси основно са свързани със „съществено обогатяване на съществуващи знания“ и последващото им „прилагане на научни постижения в практиката“.

Към приносите свързани със „съществено обогатяване на съществуващите знания“ могат да бъдат отнесени създадените методики обхващащи специфичните взаимовръзки между технологичните параметри на процеса на газово азотиране с индиректен плазмотрон и физикомеханичните и химични параметри на модифицираните повърхностни слоеве.

В процеса на изследването са определени и влиянието на мощността и времето на процеса върху микроструктурата, като в следствие на процеса на азотиране за всички изследвани сплави са се формирали ясно изразени три зони - смесена, съдържаща фази TiN и TiO<sub>2</sub> или TiN, дифузионна зона от α-Ti(N) и основа, съдържаща изходния състав на сплавта. Установено е и влиянието на режимът на плазмено азотиране върху твърдостта и дълбочината на азотирания слой на изследвани сплави.

Втората група приноси отнасящи се до „приложение на научни постижения в практиката“ са свързани с разработване и конструиране на три работни конструкции индиректни плазмотрони, както и създаването на научно приложни методики с цел определяне и оптимизиране на работата на основните възли в индиректния плазмотрон PN50. Определени са и са сравнени функционалните параметри на плазмотрон PN50 и конвекционалните плазмотрони за плазмено прахово напластяване.

Създадените методики дават възможност и за оптимизиране на режимните параметри при плазмено повърхностно модифициране на титан и титанови сплави с индиректен плазмотрон PN50 при формиране на слоеве цел подобряване на якостните и механични качества.

Към тази група приноси спадат и тези свързани с разработената методика за анализ и оценка на качествата на микроелементите на повърхностния слой на Ti-6Al-4V при поетапно конструиране на дизайн на дентални импланти. Теоретично е обосновано използването на биоинертните материали Ti-6Al-4V, злато, TiO<sub>2</sub> и Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>. Разработена е технология за плазмено азотиране с индиректен плазмотрон на дентални импланти изработени от Ti-6Al-4V, като експериментално е определена микроструктурата, фазовия състав и микротвърдостта им след повърхностна термична обработка. Създаденият нов дизайн на дентални импланти изработени от Ti-6Al-4V плазмено прахово напластявани с TiO<sub>2</sub> и Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub> след повърхностното им модифициране с плазмотрон PN50 и са експериментално проверени с животни в АО Давос Швейцария.

#### **4. Критични бележки**

- приносите в дисертацията биха могли да бъдат обобщени и обединени;
- необходимо е да бъдат дадени малко повече практически резултати;
- обзорната част е твърде разширена и някои неща можеше да не бъдат дадени, тъй като не са обсъждат в дисертацията.

Това в никакъв случай няма да намали безспорните достойнства на постигнатото, а би фокусирало вниманието на четящия върху комплексността на предлаганата дисертация.

#### **5. Заключение и мотиви**

Цялостната ми оценка върху представения ми дисертационен труд от проф. Христо Скулев на тема “Теорията и методологията за обработване на титан и титанови сплави с индиректен плазмотрон“ е, че той напълно отговаря на изискванията на ЗРАС, Правилника за приложението му, както и Правилника за приемане и обучение на докторанти и придобиване на научната степен “доктор на науките“ в ТУ Варна.

Поради тази причина предлагам на многоуважаемото научно жури да присъди на проф. д-р инж. Христо Костов Скулев научната степен „Доктор на науките“ в професионално направление „Машинно инженерство“, научна специалност „Технология на машиностроителните материали“.

15.12.2016г

Рецензент:

/проф. Николай ~~Ников~~/