

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“

1. Общо описание на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от 400 страници, а съдържанието му е изложено в осем глави и три приложения. Цитирани са 620 литературни източника. Авторефератът е информативен и е оформен съгласно изискванията. Представен е списък от 14 научни публикации на автора по темата.

2. Актуалност на разработения в дисертацията проблем

През последните няколко десетилетия титанът и титановите сплави са обект на изключителен интерес от страна на специалистите както в областта на инженерните науки, така и от медиците. Причината за това са уникалните свойства на титана и неговите сплави, сред които добрите механични характеристики, запазвани и при повишени температури, ниското относително тегло, високата корозионна устойчивост, добрата биологична съвместимост. Всичко това прави тези материали изключително желани за приложения в авиационната и космическата индустрия, химическата и военната промишленост, имплантологията и други. Относително високата пластичност на титановите сплави налага необходимостта от допълнителна повърхностна обработка на практически всички изделия от тях. Разработени са различни технологии за такава обработка, а търсенето на нови и оптимизизирането на вече съществуващите е приоритет на развитието в областта. В този смисъл разработения в дисертацията проблем е безспорно актуален, а резултатите са с принос към технологиите за повърхностна обработка на изделия от титан и титанови сплави и могат да имат сериозен икономически ефект.

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

Професор Скулев е групирал приносите на дисертационния си труд в три раздела, а именно: научни, научно-приложни и приложни. Всички тези приноси са свързани или със **съществено обогатяване на съществуващи знания**, или пряко засягат **прилагането на научни постижения в практиката**.

Като приноси *съществено обогатяващи съществуващи знания* могат да бъдат посочени разработените комплексни теоретични модели на процесите на плазмообразуване при отчитане на различни технологични параметри като условията за формиране на електрическата дъга в индиректен плазмотрон, скоростта на плазмообразуващия газ, геометричните характеристики на електродъговата камера и електрическата мощност. Благодарение на тези модели е разработена методика за определяне на оптимални условия, осигуряващи стабилността на електрическата дъга на плазмотрона и е показано, че най-голям ефект имат силата на тока и разходът на плазмообразуващия газ. Освен това са определени количествени връзки между флуидните потоци и работния ресурс на газоразрядната камера. Подробно е изследвано и влиянието на плазмената струя, формирана от индиректен плазмотрон, върху напрегнатото и деформационно състояние на повърхностно модифицирани титан и титановите сплави Ti-8Al-1Mo-1V, Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo, Ti-10V-2Fe-3Al и Ti-6Al-4V.

Приноси, отнасящи се до *приложение на научни постижения в практиката*, са тези, свързани с конструирането на три работни схеми на плазмотрони с различна геометрия на функционалните възли. Освен това са разработените няколко методики

както за определяне на оптимални технологични параметри на създадения индиректен плазмотрон PN50, така и за оценка на ефективността на повърхностната обработка на изделията от титанови сплави. Сред методиките, засягащи плазмотрона трябва да бъдат отбелязани тези, свързани с инженеринга на аноден и катоден възел и определяне на енергино оптимални и функционално ефективни режими за използване. Предложена е методика за пресмятане ресурса на работа на основните възли в плазмотрон PN50. На базата на тази методика е установено, че индиректния плазмотрон с три отделни волфрамови електрода притежава най-добри ресурсни параметри.

Другата група приноси, отнасящи се до приложение на научни постижения в практиката, са свързани с изследване влиянието на температурата и скоростта на охлаждане при процеса на плазмено газово азотиране върху структурата и качеството на получените азотирани слоеве. Създадената методика позволява оптимизиране на технологичните параметри с цел повишаване на микротвърдостта и контрол върху грапавостите на обработваната повърхност. Тази методика е използвана за предварително прогнозиране качествата на дентални импланти след проведената повърхностна обработка.

Естествено, най-голямо внимание заслужава разработената технология за нанасяне на покрития от хидроксиапатит ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) и титанов диоксид (TiO_2) върху дентални импланти. Резултатът от проведените експерименти с животни потвърждава ефективността на технологията и отваря вратите за нейното реално използване за медицински нужди.

4. Критични бележки

По мое мнение приносите в дисертацията биха могли да бъдат обобщени и техният брой да бъде намален. 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

Предложеният дисертационен труд представлява завършено комплексно изследване на процесите и технологичните параметри на индиректен плазмотрон със специфична конструкция. Инженерингът и изследванията на технологичните параметри и тяхното въздействие върху структурата и свойствата на плазменоазотирани титанови сплави са полезни както за теорията, така и за практиката. Резултатите от прилагането на постиженията имат важно значение за повишаване на ефективната остеоинтеграция на титановите импланти. Дисертацията отговаря на всички условия 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. Имайки предвид всичко посочено дотук мога с убеждение да препоръчам на уважаваното 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“.

Рецензент:

Проф. Людмил Дренчев, дтн

4.12.2016 год.