

СТАНОВИЩЕ

от проф. Даниела Георгиева Ковачева, дх,

Ръководител на Лаборатория „Кристалохимия на композитни материали” към
ИОНХ-БАН, София

Член на Научното жури със заповед No P-109-132/01.04.2024г.

Относно: Дисертация за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

Област на висше образование: 4. Природни науки, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Медицинска физика“

Форма на докторантурата: редовна

Автор: Наталина Константинова Панова

Тема: „Корозионна устойчивост в биологични флуиди на аустенитна стомана AISI 321 след повърхностно въздействие с лазер”

Научни ръководители: проф. инж. Цанка Димитрова Дикова, д.т.н., проф. Кръстена Тодорова Николова, д.ф.

Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи:

Използването на лазери в денталната медицина е въведено преди около две десетилетия. Приложението им включва употреба като диагностичен инструмент за откриване на кариес, субгингивален зъбен камък, като режещ инструмент за твърди зъбни тъкани и като средство за дезинфекция на коренови канали. Лазерите предлагат и нови подходи към обработването на дентални материали, като метали, сплави, керамика и смоли, които изискват деликатен подход. Много традиционни методи бързо са заместени от употребата на лазери, с което е улеснено третирането на твърди и чувствителни материали. Освен това, приложението на лазери в стоматологията позволява промяна в характеристиките на повърхността на титанови сплави и повърхностна обработка дори на много твърда керамика като циркониев диоксид. И не на последно място, лазерната обработка позволява увеличаване на адхезията на циркониевата керамика към различни субстрати. От тази гледна точка считам тематиката на дисертационния труд за изключително актуална.

Целта на дисертационния труд е изследване на корозионната устойчивост в биологични флуиди на аустенитна неръждаема стомана тип AISI 321 след повърхностно въздействие с лазер. За изпълнението на така поставената цел са формулирани и изследователските задачи, които включват сравнителен анализ на микроструктурата на повърхността на аустенитна стомана AISI 321 след стопяване с тази на необработен материал; изследване устойчивостта на корозия и корозионното разрушаване на лазерно-стопени слоеве на стомана AISI 321 във физиологичен разтвор Рингер; изследване електро-химичната корозия на лазерно-стопени слоеве на стомана AISI 321 в изкуствена слюнка и сравнителен анализ на електрохимичната корозия в изкуствена слюнка с различна киселинност.

Считам, че целта на дисертационния труд е ясно формулирана, а конкретните задачи в дисертационния труд са добре дефинирани и са дали възможност на докторантката да работи методично по тях.

Познаване на проблема:

Анализът на над сто литературни източника, представен от докторантката в обем от 50 страници обобщава състоянието на предшестващи изследвания касаещи приложението на лазерите и лазерните технологии в съвременната дентална медицина. Описани са и основните принципи на генериране на лазерно лъчение, неговата класификация по енергия и източник, както и взаимодействието му с материалите и живите тъкани. Особено място е отделено на състава, структурните и корозионните свойства на стоманите използвани в денталната медицина и клиничното значение на корозионното им поведение. Направените в края на обзора няколко основни извода от литературните данни, ми дават основание да смятам, че докторантката се е запознала в детайли с проблема и борави творчески и критично с литературните източници.

Материал и методика на изследването:

В дисертацията са описани подробно изборът на типа стомана, повърхностната обработка на образците с лазер, корозионните изпитания чрез потапяне на образците, експериментите по електрохимична корозия и подходите за характеризиране повърхността и микроструктурата на образците посредством сканираща електронна микроскопия и енергодисперсивна рентгенова спектроскопия.

Характеристика и оценка на дисертационния труд:

Дисертационният труд е написан съгласно изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Медицински Университет – Варна на добър български език. Проведените изследвания имат комплексен и завършен характер и са дали възможност на докторантката да натрупа ценен теоретичен и практически опит за изменението на характеристиките на стоманените материали след лазерна обработка и съответно промените в корозионните им свойства. Разработването на тази дисертация считам като база за бъдещи изследвания и развитие на докторантката в тази област.

Приноси и значимост на разработката за науката и практиката:

Научни:

1. Установено е, че в разтвор Рингер механизмът на корозия при необработен материал и лазерно-обработен материал е еднакъв, а именно, селективно разрушаване на корозионно неустойчивата фаза δ -ферит под формата на питинги.
2. Установено е, че повишената устойчивост на корозия в разтвор Рингер на лазерно стопените слоеве на стомана AISI 321 в сравнение с необработената стомана, се дължи на промените в микроструктурата на повърхността.
3. Установено е, че в изкуствена слюнка с ниска киселинност корозионната устойчивост на лазерно-стопените слоеве и на необработения метал е близка, докато в изкуствена слюнка с повишена киселинност лазерно разтопените слоеве имат по-ниска устойчивост на корозия, което отново се обяснява чрез промените в микроструктурата на повърхността при лазерната обработка.

Приложни:

1. Предложена е оптимизирана методика за подготовка на микрошлифове от аустенитна неръждаема стомана за изследване микроструктурата на основен метал и на лазерно-стопен слой на базата на един и същи образец.

2. Лазерни технологии, водещи до стопяване на повърхностни слоеве, може да се използват за изработване на импланти и други конструкции от аустенитна неръждаема стомана, работещи в биологични флуиди със състав и киселинност близки до тези на физиологичен разтвор Рингер и изкуствена слюнка с рН 6,5.

3. Не се препоръчва да се използват лазерни технологии със стопяване на аустенитната стомана за изработване на импланти и други конструкции, работещи в среди с повишена киселинност.

Преценка на публикациите по дисертационния труд:

Резултатите от изследванията са публикувани в 4 работи, две от които са в списание с Q3. В три от публикациите докторантката е втори автор, а в една - първи автор. Докторантката е представила част от резултатите на един международен научен форум и има участие в един реализиран проект по темата на дисертацията.

Преценка на автореферата:

Авторефератът на дисертацията отразява пълно и коректно основните резултати и постижения на дисертационния труд.

Критични забележки и препоръки:

Считам, че е добре да се направи ясно разделяне на изводите от приносите на дисертационния труд. Оформянето на цитираната литература също създава частични неудобства за читателя.

Лични впечатления: нямам

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на направения анализ считам, че по обем на изследванията и постигнати резултати, дисертационният труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Медицински Университет – Варна. *Становището ми е положително. Ето защо, предлагам на уважаемото жури да присъди научната степен “доктор” по професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Медицинска физика“ на Наталина Константинова Панова.*

София 07.05.2024 г.

Заличено на основание чл. 5,
§1, б. „В“ от Регламент (ЕС)
2016/679

проф. д-р Даниела Ковачева