

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Мария Георгиева Марудова-Живанович,
Физико-технологичен факултет, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
Пловдив

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по: област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.1. Физически науки, докторска програма „Медицинска физика“

Автор: *Наталина Константинова Панова*

Тема: *„КОРОЗИОННА УСТОЙЧИВОСТ В БИОЛОГИЧНИ ФЛУИДИ НА АУСТЕНИТНА СТОМАНА AISI 321 СЛЕД ПОВЪРХНОСТНО ВЪЗДЕЙСТВИЕ С ЛАЗЕР“*

Научни ръководители: 1. *проф. инж. Цанка Димитрова Дикова, д.т.н.*
2. *проф. Кръстена Тодорова Николова, д.ф.*

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р-109-132/01.04.2024г. на Ректора на Медицински университет – Варна съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема *„Корозионна устойчивост в биологични флуиди на аустенитна стомана AISI 321 след повърхностно въздействие с лазер“* за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Медицинска физика“. Автор на дисертационния труд е *Наталина Константинова Панова* – докторантка в редовна форма към катедра “Физика и биофизика“ при Факултет по Фармация на Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“ – Варна с научни ръководители проф. инж. Цанка Димитрова Дикова, д.т.н. и проф. Кръстена Тодорова Николова, д.ф.

Представеният от докторант Наталина Панова комплект материали на електронен носител включва всички необходими документи.

Докторантът е приложил дисертационен труд, автореферат и 4 броя публикации в научни издания, 2 от които са индексирани в световноизвестни бази данни (*Scopus*).

Дисертационният труд се състои от шест основни глави, представени на 112 стандартни страници, изводи, приноси, използвана литература (180 литературни източника), списък на публикациите, включени в дисертацията и участия в научни форуми и проекти.

2. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

През последните години лазерните технологии навлизат все по-активно в медицината и стоматологията. Използват се както при диагностиката и лечението на различни заболявания, така и при производството на импланти и медицински

устройства. В тази връзка широко разпространено е приложението на лазерите при обработката на дентални материали, като метали, сплави, керамика и др. Селективното стопяване е свързана най-често с модификация на повърхността на детайлите, която води по подобрена здравина. В същото време обаче, промяната в микроструктурата на повърхността може да окаже отрицателно влияние върху устойчивостта на материала към корозия. Представеният дисертационен труд от Наталина Панова разглежда именно корозионната устойчивост на обработени с лазер неръждаеми стомани, намиращи се в контакт с биологични флуиди. Темата на представената дисертация е актуална, тъй като установява приложимостта на лазерното стопяване върху дентални изделия от аустенитна стомана AISI 321. Считаю, че целта на изследването е ясно дефинирана, а поставените конкретни задачи напълно корелират с нейното постигане.

3. Познаване на проблема

В първата част на литературния обзор е направена класификация на лазерите, разгледани са взаимодействията на лазерното лъчение с живите тъкани, подробно са описани приложенията на лазерите в денталната медицина. Във втората част са систематизирани основни класове стомани, използвани за биомедицински цели и промените в тяхната структура, настъпващи след третиране с лазер. Посочени са различни видове корозия, като е изяснено влиянието на биологични флуиди върху корозията при неръждаеми стомани. Използваните 180 литературни източници показват добрата литературна информираност на докторантката. Над 55 % от тях са след 2015 г., което е индикация за познаване на съвременни научни изследвания по темата на дисертацията. Направените изводи от литературния обзор са позволили на докторантката правилно и ясно да формулира целта и произтичащите от нея задачи, които съответстват на темата на дисертацията.

4. Методика на изследването

В глава „Материали и методи“ е обоснован типа на използваната в изследванията стомана, представена е схема на провеждане на експеримента, описан е процеса на обработка на стоманата с лазер и методите за структурното ѝ охарактеризиране. Избрани са 2 подхода за изпитания на корозията – чрез потапяне на образците и електро-химична корозия.

Избраните методи позволяват постигане на целта и изпълнение на поставените задачи. По време на изследователската работа докторантката е усвоила различни методики за анализ, запознала се със съвременни аналитични методи, поради което считаю, че е изпълнена и образователната задача при разработването на дисертацията.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Дисертационният труд е много добре оформен и структуриран, като отделните глави са представени в хронологична последователност на 127 стандартни страници. В първите две глави на дисертацията са включени 24 фигури и 6 таблици, а в раздела резултати и дискусия собствените резултати са представени в 1 таблица и онагледени на 41 фигури. Изследванията са проведени със съвременна научна апаратура, което

гарантира получаването на достоверни резултати. Получените данни са дискутирани коректно, което показва, че докторантката е придобила умения за представяне на резултати.

Докторантката е извела 9 научно-приложни приноса, от които 5 с оригинален и 4 с потвърдителен характер и 3 приложни приноса. Най-общо те могат да се систематизират по следния начин:

Научно-приложни приноси:

- Установен е идентичен механизъм на корозионно разрушаване в разтвор Рингер при неръждаема стомана AISI 321 без повърхностна обработка и след лазерно стопяване – селективно разрушаване на корозионно неустойчивата фаза δ -ферит под формата на питинги.
- Установена е повишена устойчивост на корозия в разтвор Рингер при лазерно-стопените слоеве на стомана AISI 321 в сравнение с необработената стомана.
- Установено е, че корозионната устойчивост на основния метал и на лазерно-стопените слоеве в изкуствена слюнка с pH 6,5 е близка, но при повишена киселинност (pH 5,6) лазерно-разтопените слоеве показват по-ниска устойчивост на корозия.
- Потвърдени са промените в морфологията на повърхността на стомана AISI 321 в резултат на обработка с лазер.

Приложни приноси:

- Оптимизирана е методика за подготовка на микрошлифове от аустенитна неръждаема стомана за изследване микроструктурата на основен метал и на лазерно-стопен слой на един и същи образец.
- Направени са предписания относно флуидите, за които е удачно използване на лазерни технологии за стопяване на повърхностни слоеве на конструкции от аустенитна неръждаема стомана.
- Направени са предписания в кои случаи не се препоръчва използване на лазерни технологии за стопяване на повърхностни слоеве на конструкции от аустенитна неръждаема стомана.

6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

В списъка на публикациите на Наталина Панова във връзка с дисертационния труд са представени **4** статии, като 2 от тях са в списание *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, което е реферирано и индексирено в *Scopus* и има кавартил Q3. Личното участие на Наталина Панова в посочените научни трудове се илюстрира с факта, че в **1** от публикациите докторантката е **първи автор**, а в останалите **3** – **втори автор**. Резултатите от проведените изследвания са докладвани на 1 международен научен форум и са обект на един проект.

Публикационната активност отговаря на изискванията за придобиване на ОНС „доктор“ – изпълнени са минималните национални изисквания и минималните изисквания на Правилника на МУ-Варна, тъй като докторантката е приложила 2

публикации в реферирани и индексирани списания в *Scopus* (30 **точки** при изискуеми 30).

7. Автореферат

Авторефератът (44 страници) съответства на съдържанието на дисертацията и представлява съкратен вариант на нейната същност, отразява напълно и достоверно резултатите, постигнати в дисертацията, както и техният анализ.

8. Критични забележки и препоръки

Нямам критични бележки и препоръки към проведеното изследване и представените материали. От гледна точка на големия приложен потенциал на тематиката, бих препоръчала да продължат изследванията в тази област с други материали, обработвани със селективно стопяване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считам, че по своята актуалност, използване на съвременни методи за изследване, постигнати резултати и тяхното интерпретиране, обем на работата, брой публикации, представеният дисертационен труд напълно **отговаря** на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника на Медицински университет - Варна.

Дисертационният труд показва, че докторантката Наталина Константинова Панова **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения по докторска програма „Медицинска физика“ като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Наталина Константинова Панова в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Медицинска физика“.

10.04.2024 г.

Изготвил становището:

проф. д-р Мария Марудова-Живанович

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