

Информация за финансиран на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания на млади учени и постдокторанти – 2022 г.
Основна научна област:
Технически науки
№ на договор:
КП-06-М67/9
Начална дата на проекта и срок на договора:
15.12.2022
Заглавие на проекта:
Формиране на нанотубуларни оксидни слоеве върху биомедицински титанови сплави
Базова организация:
Институт по металознание, съоръжения и технологии с център по хидро- и аеродинамика "Акад. Ангел Балевски" – БАН
Партньорски организации:
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
гл.ас. д-р Деян Веселинов
Общ размер на договореното финансиране:
40 000 лв.

Резюме на проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

Днес използването на титан и титанови сплави, като заместител на различни носещи структури в човешкото тяло е не само добре прието, но търсенето на титанови импланти и протези бързо нараства. Въпреки че хиляди хора са се възползвали от титановите импланти до момента, металният елемент сам по себе си е крайно недостатъчен за ефективна дългосрочна интеграция. Някои титанови импланти имат ограничен живот, като се има предвид тяхната надеждност в човешкото тяло, особено при по-активни пациенти.

Една от основните причини, водеща до провала или успех на титановите импланти е остеоинтеграцията. Изчислено е, че неизправността на импланта, поради лоша остеоинтеграция води до повече от една четвърт от всички неуспешни интервенции. Поради това се предприемат различни подходи за подобряване на остеоинтеграцията и съответно разширяване на надеждността на имплантите. Основната област на интерес за изследователите, целящи подобряване на остеоинтеграцията, е интерфейсът кост-метал.

По отношение на използваните биомедицински титанови сплави, анодирането е един от най-разпространените методи, използвани за повърхностна модификация.

Процесът на анодиране на титан и титанови сплави се извършва в електрохимична клетка, където се осъществяват окислително-редукционни реакции с помощта на енергия, доставяна от външен източник на енергия. Докато електрическият ток протича между електродите в клетката, окислително-редукционните реакции в комбинация с йонна дифузия, управлявана от полето, образуват филм от титанов оксид върху положително заредената (анодна) повърхност.

По същество образуването на титанов оксид изисква наличието на положително зареден титан и йонизиран кислород. Електролитът в анодиращата клетка се състои от вода и разрежена киселина или основа. Повърхностната микроструктурата на анодираната повърхност е важна, защото е установено че насърчава остеоинтеграцията. Микроструктурата на оксидните слоеве формирани върху повърхности от титан е два вида - пореста и нанотубуларна. За образуването на нанотубуларен оксиден слой се изисква наличието на флуоридни йони в електролитния разтвор.

Анодирането е обект на изследване на различни изследователски групи, които провеждат различни експерименти през годините, за изясняване на образуването на повърхностния оксид и използването му за потенциалното подобряване на титановата повърхност. Въпреки това, резултатите, докладвани в литературата, дават доста сложна и донякъде противоречива картина на свойствата на твърдото състояние и поведението на електрохимичния растеж на анодните оксидни филми.

Очакваните резултати, които ще бъдат получени при реализирането на фундаменталното научно изследване са свързани с придобиване на нови знания относно процесите на формирането на нанотубуларни оксидни слоеве върху биомедицински титанови сплави и установяване на взаимовръзката между формираната структура на анодираните оксидни слоеве и техните свойства. Получените резултати ще бъдат широко разпространени при неизключителни и недискриминационни условия, посредством преподаване, бази данни със свободен достъп, открити публикации.

Членове на научния колектив

<i>Организации/участници¹</i>	<i>Бележка²</i>
Базова организация:	
Институт по металознание, съоръжения и технологии с център по хидро- и аеродинамика "Акад. Ангел Балевски" – БАН	
Ръководител на научния колектив	
гл. ас. д-р Деян Веселинов	постдокторант
Участници:	
д-р инж. Радостина Янкова	постдокторант
Красимир Колев	студент

¹ Отбележете академичната длъжност и научната степен на всеки участник. В таблицата не се изискват подписи.

² Отбележете дали участникът в колектива е млад учен, постдокторант, докторант или студент.