

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен "Доктор" в

област на висше образование – 7. Здравеопазване и спорт
професионално направление – 7.2. Дентална медицина
докторска програма – „Протетична дентална медицина”

Автор: Явор Василев Гагов, магистър – лекар по дентална медицина

Тема: „Адхезия на дентална керамика към сплав Ti6Al4V, произведена чрез CAD/CAM технологии”

Рецензент: проф. Йордан Тодоров Максимов, дтн, ктн

1. Актуалност на дисертационния труд

През последните две-три десетилетия материалознанието е най-бързо развиващата се част от целокупната наука с приложения във всяка сфера от човешката дейност, включително и в денталната медицина, където биосъвместимостта е основно изискване. Обект на дисертационния труд е адхезията в двойката керамика – титанова сплав Ti64 и по-точно зависимостта на якостта на адхезия от повърхностната текстура и начина на изработване на металната матрица. Крайната цел е подобряване на денталното здраве на пациентите като следствие от създадени предпоставки за изработване на качествени протезни конструкции. Направените в дисертацията проучвания, обосновки и изследвания излизат от обичайните рамки на научната специалност „Протетична дентална медицина” и засягат други области като например механика на материалите, числени методи в механиката на твърдото деформируемо тяло, механика на разрушението, оптимизация. В този аспект дисертацията има поли-дисциплинарен характер. В аспекта на всичко гореизложено считам, че актуалността на дисертационния труд не подлежи на съмнение.

2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема

Съдейки по използваните литературни източници, обосновката и формулировката на целта и задачите на изследването, смятам, че дисертантът познава изследвания проблем. Списъкът с използваната литература съдържа общо 185 заглавия (от които 157 са на английски и 28 на български език) – книги, монографии, учебници, научни статии. Сред последните забелязвам такива, публикувани в high level списания на Elsevier. Може да се приеме, че достиженията на научната общност по проблема са известни на автора на дисертационния труд. На тази основа дисертантът дефинира основната цел и задачите, които се решават за постигане на целта, като по този начин надгражда постигнатото до сега.

3. Метод на изследване

Предвид спецификата на третирания проблем, правилно е избрана комбинация от натурни експерименти, числени методи (каквото е използвания метод на крайните елементи, версия в премествания), феноменологичен подход (например наблюдение на лома чрез оптична микроскопия за обяснение на механизма на разрушаване).

4. Кратка характеристика на материала, върху който са формулирани приносите

Дисертационният труд, структуриран в логическа последователност на 152 страници, съдържа използвани означения и съкращения, увод, шест глави (с изводи след всяка глава), общи изводи и насоки за бъдеща работа, приноси, 63 фигури и 15 таблици.

Глава 1 („Литературен обзор” – стр. 8-45) в началото презентира титана като метал с добра биосъвместимост за изработване на протезни конструкции, и по-точно титановата сплав Ti-6Al-4V, която впрочем намира широко приложение и в аероиндустрията. След това в логическа последователност се проследява възникването на практически проблем, т.е. необходимостта от лечение на зъбната корона и зъбната редица чрез протезни конструкции от металокерамика и титанова сплав, технологиите за производство на тези конструкции чрез добавяне и чрез премахване на материал, и процесът адхезия в интерфейса на двойката керамично покритие – титанова матрица. На базата на проведеня литературен обзор и направените накрая изводи, дисертантът формулира целта на дисертационния труд и набелязва четири задачи, чиито решения ще постигнат дефинираната цел: 1) изследване свойствата на сплав Ti-6Al-4V, получена чрез два метода; 2) експериментално определяне на якостта на адхезия между порцеланово покритие и матрицата титан 64 на базата на регламентиран от стандарта метод; 3) определяне на якостта на адхезия чрез МКЕ; и 4) лабораторен протокол за изработване на металокерамика.

Глава 2 („Материали и методи” – стр. 46-63) представя материалите и методите за решаване на дефинираните четири задачи. В началото на главата е показан flowchart на изследването – нещо, което аз приветствам.

В Глава 3 (стр. 64-85) са показани и анализирани резултати от изследване на някои физични и механични свойства, както и някои геометрични характеристики на surface integrity, на образци от сплавта титан 64, получени чрез фрезование от прокат и чрез селективно лазерно стопяване.

Глава 4 (стр. 86-112) показва резултатите от експериментално определяне на якостта на адхезия (съгласно стандарт EN ISO 9693:2019) между порцеланово покритие и матрица от титан 64 (с и без свързващ агент), като металната матрица е изработена чрез споменатите по-горе два начина. Използван е феноменологичен подход за установяване на механизма на разрушаване, което прави отлично впечатление. Извършен е анализ на получените резултати.

В Глава 5 е определена якостта на адхезия чрез метода на крайните елементи, версия в премествания, като са проведени implicit анализи, използвайки ABAQUS v. 6.12.1. Направено е сравнение с експериментално получените резултати. Наблюдаваните разлики са обяснени с детерминираността на МКЕ (областта на интегриране е математически дефинирана), докато характеристиките на surface integrity на металната матрица имат стохастичен характер.

Глава 6 представя лабораторен протокол за изработване на металокерамика на база титан 64.

5. Приноси на дисертационния труд

Независимо от написаното в дисертацията, аз съм допълнил, обобщил и класифицирал приносите както следва:

А. Научно-приложни приноси

А.1. Създаване на нови класификации, методи, конструкции, модели и др.

- Крайно-елементен модел и методика за определяне на модула на Young на двукомпонентен гредови модел, подложен на триточково огъване.

А.2. Получаване и доказване на нови факти

- Характеристики на повърхностната топография на образци от сплав Ti6Al4V, получени чрез различни методи с и без допълнителна механична повърхностна обработка.

- Корелация между допълнителната механична повърхностна обработка на матрицата от титан 64 и якостта на адхезия с порцелана.

- Характеристики на напрегнатото и деформирано състояние в околност на точка от интерфейса на двукомпонентна (порцелан-титан 64 матрица) греда с и без свързващ агент.

А.3. Получаване на потвърдителни факти

- ◆ Корелации между грапавостта и микротвърдостта от една страна, и метода на получаване на образец (тип греда), с и без допълнителна повърхностна механична обработка, от друга страна.

- ◆ Якостта на адхезия между порцелановото покритие и титановата сплав, произведена по двата метода, показва близки стойности.

- ◆ Механизмът на разрушаване на керамиката е смесен (адхезионно-кохезионен), като има разлика в слоя, в който се извършва адхезионното или кохезионно разрушаване.

В. Приложни приноси

Приемам двата приложни приноса така, както са дефинирани в дисертацията, и прибавям трети приложен принос:

Модул на Young за Ti6Al4V: 180 GPa за фрезовани и 120 GPa за СЛС образци тип греда.

6. Публикации по дисертационния труд

Авторът е публикувал общо 3 научни труда по дисертацията, разпределени както следва:

- 1) Научен доклад, представен на научна конференция в България (Варна, 2022);
- 2) Научна статия в web-базирано българско научно списание;
- 3) Научна статия в реферирано международно научно списание, издание на Elsevier, 2022.

Първата публикация е на български език, а останалите две са на английски език.

На база на горните данни може да се заключи, че резултатите от дисертацията са разгласени и обсъдени достатъчно добре.

7. Авторство на получените резултати

Дисертацията е разработена под вещото ръководство на научния ръководител проф. дн Цанка Дикова. Смятам, че всичко, което е трябвало да се извърши лично от докторанта, е направено.

8. Автореферат

Авторефератът отразява същността на дисертационния труд и е направен според изискванията, установени през годините.

9. Забележки по дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран и написан много добре. Оценявам високо проведените експериментални изследвания. Последните са обширни и задълбочени. Вижда се инженерният подход към решаване на проблема на научния ръководител проф дн Цанка Дикова и нейният опит като автор и рецензент в международни научни списания с импакт фактор. Забележки от принципен характер нямам.

Позволявам си да отбележа следното:

- В дефинираната цел на PhD дисертация трябва да има повече конкретика. В случая дефиницията на целта започва с „Да се изследва ...”. Изследването, само по себе си, е процес, в резултат на който се постига целта, но самото изследване не може да бъде цел.
- Дребни неточности като „три точков експеримент на огъване” вместо „експеримент на три-точково огъване”.
- Формулировката „За първи път е изследвана топографията ...” не е подходяща за описание на принос. Очевидно е, че ако е „за втори път” – няма да е принос. Освен това изследването, само по себе си, не може да е принос; принос е полученият резултат от изследването.

10. Други въпроси

Категорично смятам, че образователната функция на обучението в докторантура е постигнала целта си. Докторантът е повишил познанията си в областта на дисертацията.

11. Заключение

Смятам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати

ми дават основание да предложи на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор” на Явор Василев Гагов, магистър – лекар по дентална медицина, в област на висше образование - 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление – 7.2. Дентална медицина, докторска програма „Протетична дентална медицина”.

12.03.2023 г.

Рецензент:



Габрово

проф. Йордан Максимов, дтн, ктн