

# СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд  
за придобиване на научната степен "доктор на науките"

**в област на висше образование** 5. Технически науки  
**професионално направление** 5.6. Материали и материалознание  
**специалност** „Материалознание и технология на машиностроителните материали”

**Автор:** доц. д-р инж. Цанка Димитрова Дикова

**Тема:** „Свойства на послойно изградени дентални материали”

**Член на научното жури:** доц. д-р инж. Руси Минев Минев

## 1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е свързана с материали и технологични вериги за подготовка и цифрово послойно изготвяне на обекти от денталната медицина. Тя обхваща също и изследване на свойствата и приложимостта на използваните нови материали от гледна точка на техните механични свойства и геометричните характеристики на произвежданите системи за протезирането, ортодонтията и други области на денталната медицина. Това е една от най-бързо развиващите се сфери на технологичната наука, на границата между медицината и инженерството, с множество открити въпроси по отношение на точност на изгражданите обекти и свойства на материалите. В тази област съществуват многобройни специализирани научни списания, финансират се редица международни проекти и изследователски мрежи. Съществено внимание на тази тематика се отделя и у нас чрез проекти финансирани от ФНИ (например, ДФНИ Б02/19 “3D принтиране и приложението му в съвременните методи за лечение в протетичната дентална медицина”). Ето защо считам, че актуалността на дисертационния труд не подлежи на съмнение.

## 2. Методика на изследване

Интердисциплинарния характер на третирания проблем изисква комбинация от физически експерименти и компютърни симулации. Провеждани са измервания на геометрични характеристики, плътност, твърдост, якост, адхезия, трибо-корозия. Осъществен е микроструктурен анализ и са използвани методи за определяне на химичен състав. Направено е числено моделиране на някои от механичните изпитания и са осъществени симулации на дъвкателно усилие.

Считам, че спектърът от използвани методики е адекватен и продуктивен по отношение на поставените изследователски задачи, а самите методики са осъществени коректно.

## 3. Приноси на дисертационния труд

### 3.1 Научни приноси

#### 3.1.1 Формулиране на нова теория

Определено е и е обяснено влиянието на оптичните свойства на конкретни дентални пластмаси върху точността на получаваните обекти.

#### 3.1.2 Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области проблеми, теории, хипотези и други.

Определено е и е обяснено влиянието на повишената грапавост на денталните сплави върху якостта на адхезия на несменяеми протези от металокерамика.

### 3.1.3 Нови методики

Методи и приспособления за (i) оценка точността на напасване на дентални конструкции; за изпитване на огъване на дентални сплави, симулиращи реални условия; (ii) изследване на якостта на адхезия на покрития от керамика и композит; (iii) оценка характера на разрушаване на покритие от порцелан върху дентални сплави чрез специфичен критерий.

### 3.2 Научно-приложни приноси

#### 3.2.1 Създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии и др.

Разработени са технологични вериги за изготвяне на протезни и др. конструкции.

#### 3.2.2 Получаване и доказване на нови факти

Установен е механизмът на разрушаване на покрития от порцелан и композит върху Co-Cr дентални сплави, произведени чрез два алтернативни метода: леене и SLM (Селективно лазерно стопяване).

Изследвано е влиянието на оптичните свойства на използваните дентални фотополимери върху грапавостта на получаваните изделия. Показано е значението на началото и края на процеса на изграждане върху геометричната стабилност при формирането на повърхнините.

Определени са модулите на еластичност на специфични дентални материали: порцелан и композит. Изследвана е адхезията на покритията, чрез методиката за изпитване на опън, която се оказва по-информативна и дава възможност за разширяване спектъра на изследваните материали.

Установено е, че границата на пукнатинообразуване при огъване на Co-Cr дентални мостове, отлети по конвенционална технология или с послойно изграждане, е близка до границата на разрушаване на SLM изградени дентални мостове от сплав Co212-f.

Получени са резултати за трибо-корозионна устойчивост в изкуствена слюнка на Co-Cr обекти, изработени чрез SLM, като е показано че те са по-устойчиви от отлятите.

#### 3.2.3. Получаване на потвърдителни факти

Показано е, че стереолитографията и многоструйният печат осигуряват по-висока точност и ниска грапавост на денталните пластмаси в сравнение с процеса на изграждане чрез напластяване.

Установено е, че твърдостта на лазерно изградената Co212-f и отлятата Biosil-F сплави се променя по различен начин след изпичане на двустранно покритие от порцелан върху тях.

Доказано е, че грапавостта на послойно изградени дентални материали, получени чрез 3D принтиране или избирателно лазерно стопяване, е 2 до 4 пъти по-висока от тази на конвенционално изработените материали.

Потвърдено е, че точността на напасване на несменяеми протези от пластмаси и сплави, изработени чрез послойни технологии е по-висока от тази на конвенционалните технологии, като хлабината макар и неравномерна е в границите на допустимата от функционална гледна точка.

Изследвана и потвърдена е микроструктурата на Co-Cr конструкции, отлети по послойно изградени модели.

### 3.3 Приложни приноси

Изследвани са режими за 3D печат на леярски модели чрез конкретни системи. Определени са примерни и препоръчителни такива за използване в денталната медицина.

Определени са калибровъчни коефициенти за тримерно, послойно получаване на дентални обекти и са изследвани алгоритми за проектиране на високоточни виртуални модели на протезни конструкции.

## 4. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Общо публикации по дисертационния труд - 24

Самостоятелни (в световни бази данни) – 3 (1 глава от книга и 2 статии)

Самостоятелни (в списания и сборници от конференции) – 2

В съавторство (публикувани в световни бази данни) – 11

В съавторство (публикувани в списания и сборници от конференции) – 8

Цитирания в световни бази данни – 9

Цитирания в списания и сборници от конференции – 3

На база на горните данни може да се заключи, че резултатите от дисертацията на доц. Дикова са получили известност в научните среди у нас и в чужбина.

## 5. Авторство на получените резултати

Изхождайки от личните ми впечатления и данните в предходната точка считам, че авторството на доц. Дикова е неоспоримо. Голяма част от публикациите са самостоятелни, а в други тя е първи и водещ автор. Тя е и ръководител на научен проект и колектив, който е работил по разглежданата тематика.

## 6. Забележки по дисертационния труд

Забележки от принципен характер нямам. Мога да препоръчам при бъдещи изследвания на размерната точност и повърхностните характеристики на послойно изградени обекти да се ползват пробни тела и методически подходи от универсален характер.

## 7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложи** да бъде придобита научната степен „доктор на науките” от доц. д-р инж. Цанка Димитрова Дикова, в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.6. Материали и материалознание, специалност „Материалознание и технология на машиностроителните материали”

11.06.2019 г.

**Подпис: /п/**

/доц. д-р инж. Руси Минев Минев/