

## **РЕЦЕНЗИЯ**

на дисертационен труд на тема:

### **Получаване на влакнести материали с желан дизайн при използване на класическа апаратура и апаратура за електроовлажняване в центробежно поле**

за придобиване на образователна и научна степен “доктор”

**Автор:** маг. инж. Мария Илиянова Кънчева

**Област на висше образование** 5. Технически науки

**Професионално направление** 5.1. Машинно инженерство

**Научна специалност:** Технология на текстилните материали

**Рецензент:** доц. д-р инж. Красимир Илиев Друмев, ТУ-Габрово

#### **1. Тема и актуалност на дисертационния труд**

Един от най-широко използваните методи за получаване на микро- и нановлакнести материали е електроовлажняването. Чрез тази технология могат да бъдат получени полимерни влакнести материали с желан състав, морфология и свойства, съдържащи различни по природа добавки от органичен или неорганичен произход. Лаборатория Биологично активни полимери (ЛБАП), Институт по полимери, БАН е първата лаборатория в България, в която е разработена, пусната в действие и усъвършенствана апаратура за електроовлажняване. Наноструктурираните материали са обект на голям научен интерес поради техните свойства и възможности за приложение в различни области за изработването на многофункционални мембрани и филтри с антибактериално или фотокаталитично действие, военни защитни облекла, подложки за тъканото инженерство, носители на биологично активни вещества, за изработване на композитни материали и др.

Методите електроразпръскване и електроовлажняване са особено перспективни за получаване съответно на полимерни наночастици и на микро- или нановлакна. Комбинирането на двата метода дава възможност за съчетаването на полезните свойства на различни полимери и функционални наночастици при получаване на ново поколение влакнести композитни материали декорирани с наночастици.

Синтетичните биосъвместими и биоразградими полимери намират приложение в различни области на медицината: като тъканно инженерство,

регенеративна медицина, генна терапия и прицело доставяне на лекарствени вещества.

Изследванията в настоящия дисертационен труд са насочени към получаването на нови влакнести материали с оригинален дизайн и подобрени механични свойства от биологично поносими, биологично разградими и синтетични полимери, съдържащи метални оксиди и използвайки методите на електроовлакняване, електроовлакняване/електроразпръскване и електроовлакняване в центробежно поле.

Намирам темата на дисертационния труд за особено актуална и полезна за важни за практиката области.

## **2. Обзор на цитираната литература**

Представеният дисертационен труд е с обем 112 страници, като е обособен в следните части: литературен обзор; цел и задачи; резултати и обсъждане, описани в три глави; опитна част; систематизирани научни приноси; списък на публикациите, научните съобщения и цитирания отразяващи резултатите от дисертационната работа и литературни източници.

В дисертацията са цитирани са 169 литературни източника, подредени по азбучен ред. От тях 10 са преди 2000 г.

Литературният обзор съответства на тематиката представена в дисертационния труд и критично представя съвременното състояние в областта на електроовлакняването и свойствата на влакнестите материали. На база на представения литературен обзор, точно и ясно са формулирани целите и задачите на дисертационния труд.

В дисертационния труд са поставени за решаване следните задачи:

1. Получаване на нетъкан текстил от полимерни разтвори с подходяща дебелина и голяма площ при използване на усъвършенствана апаратура за електроовлакняване в центробежно поле, използвайки въртящо се дозиращо устройство и стационарни колектори с голям диаметър и различен дизайн.

2. Получаване на влакнести материали с желан дизайн и повишени механични свойства от PLA и от PCL чрез електроовлакняване и при съчетаване на процеса на електроовлакняване и на електроразпръскване.

3. Намиране на подходящи условия за получаването на набор от хибридни влакнести материали тип „in” и „on” от PAN/наноразмерен цинков

оксид при прилагане съответно на техниката електроовлакняване или електроовлакняване /електро-разпръскване.

### **3. Методика на изследване**

В дисертационния труд успешно са приложени технологиите за класическо електроовлакняване и за електроовлакняване в центробежно поле на полимерни разтвори за получаване на влакнести материали. Успешно са получени и влакнести материали от високотопими полимери с подобрени механични свойства чрез добавяне на нискотопим полимер, като са използвани методите електроовлакняване и електроразпръскване. Получени са „активни“ влакнести материали от инертен полимер чрез включване на наноразмерен цинков оксид отново комбинирайки методите електроовлакняване и електроразпръскване. Експерименталните изследвания са извършени задълбочено и целенасочено, използвана е модерна апаратура и методология. Считаю, че логично поставените цели и задачи в дисертационния труд са успешно постигнати, благодарение на адекватно приложените от докторантката съвременни методи за получаване на влакнести материали.

### **4. Приноси на дисертационния труд**

Дисертацията съдържа научни, научно-приложни и приложни приноси, които си позволявам да класифицирам по следния начин:

#### Научни приноси

1. Доказано е, че влакнести проби изрязани по посока на въртене на колектора ( $0^\circ$ ) проявяват по-добри механични свойства от тези изрязани под ъгъл от  $45^\circ$  или  $90^\circ$ .

2. Установено е, че термичната обработка при температура на топене на PCL позволи слепването на влакната от PLA чрез стопени влакна или частици, като по този начин бяха подобрени механичните показатели на матовете.

#### Научно-приложни приноси

1. Получени са нови влакнести материали от PLA и PCL с различен състав и архитектура при използването на техниките електроовлакняване и електроразпръскване.

2. Намерени са условия за едноетапно получаване на „активни“ влакнести материали от инертния полиакрилонитрил, чрез добавяне на

наноразмерен цинков оксид, включен във влакната от ПАН при тип "in" или разположен по тяхната повърхност при тип "on".

3. Показано е, че влакнестите материали тип "on" проявяват по-добра фотокаталитична активност спрямо тази на материалите тип "in" и разграждат по-бързо моделното органично багрило – метиленово синьо при облъчване с УВ-светлина.

4. Получените влакнестите материали тип "on" проявяват по-добра антибактериална активност спрямо *S. aureus* в сравнение с тази на материалите тип "in".

#### Приложни приноси

1. Постигнато е получаване на нетъкан текстил с голяма площ и по-значителна дебелина за кратко време, използвайки усъвършенствана апаратура за електроовлажняване в центробежно поле.

2. Представено е потенциалното приложение на влакнестите материали тип "on" като нови средства за пречистване на води, замърсени с органични багрила и като антибактериални филтри.

#### **5. Публикации и цитирания по дисертацията**

Основните резултати от дисертацията са публикувани в международни списания, получили са отзвук чрез няколкократно цитирания и напълно удовлетворяват изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Технически университет - Габрово.

Резултатите от научните изследвания, представени в дисертационния труд са публикувани в съавторство в международни специализирани научни списания с висок импакт фактор – в *Materials Letters* (IF: 2.437) и в *eXPRESS Polymer Letters* (IF: 2.965). Представените в публикациите резултати са получили международно признание, чрез броя на цитиранията от чужди автори – 6 по първата статия и 4 по втората. Докторантката е представила и самостоятелна статия в сборник с отпечатани доклади.

Резултатите от дисертационния труд са представени на два научни форума в България като постерни съобщения. Част от научните резултати са представени и на две изложби.

#### **6. Авторство на получените резултати**

Дисертационният труд е разработен в Лаборатория Биологично активни

полимери към Института по полимери – БАН, под нещото ръководство на чл.-кор. дхн Илия Рашков. Въз основа на преките ми контакти с инж. Мария Кънчева и чл.-кор. дхн Илия Рашков, относно нейната работа, у мен няма съмнения, че дисертацията е лично нейно дело.

Смятам, че всичко, което е трябвало да се извърши лично от докторанта, е направено.

## **7. Автореферат и авторска справка**

Авторефератът е направен според изискванията и отразява основните положения в дисертацията и научните приноси. Съдържанието на дисертационния труд е представено точно и ясно. За доброто оформление на автореферата допринася и подходящо илюстрирания материал в него.

Като цяло авторефератът дава достатъчно пълна и ясна представа за съдържанието на работата и приносите на дисертационния труд.

## **8. Забележки по дисертационния труд**

Голяма част от забележките в предварителната рецензия са успешно отстранени.

В дисертационния труд има допуснати стилови неточности, технически и правописни грешки, които са неизменна част при такава разработка, свързана с недостатъчния опит на докторанта.

Разработката е структурно издържана и изпълнява изискванията предявявани към за една дисертационна работа. Експерименталните изследвания описани точно и са подходящо представени. Текстът е логически обвързан и добре подреден. Дисертационният труд представлява едно интересно и задълбочено изследване с научна и приложна стойност.

## **9. Заключение**

Считам, че представеният дисертационен труд на тема „Получаване на влакнести материали с желан дизайн при използване на класическа апаратура и апаратура за електроовлажняване в центробежно поле“ отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

Дисертационният труд показва, че маг. инж. Мария Илианова Кънчева притежава задълбочени теоретични знания по научната специалност „Технология на текстилните материали“ и има способности за самостоятелни научни изследвания. Изпълнени са целите и задачите поставени в

дисертационния труд, като са направени значими публикации представящи постигнатите резултати. Това ми дава достатъчно основание да предложа да бъде придобита образователната и научна степен „Доктор” от инж. Мария Кънчева в област на висше образование „5. Технически науки“, професионално направление „5.1. Машинно инженерство“, научна специалност „Технология на текстилните материали”.

Габрово,  
16.01.2017 г.

Рецензент:

/доц. д-р инж. Кр. Друмев/

**Заложено обстоятелство,  
на основание чл.2 от ЗЗЗД**