

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на инж. Мария Илиянова Кънчева,
представен за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“

Област на висше образование 5. Технически науки

Професионално направление 5.1. Машинно инженерство

Научна специалност „Технология на текстилните материали“

Автор инж. Мария Илиянова Кънчева

Тема „Получаване на влакнести материали с желан дизайн при използване на класическа апаратура и апаратура за електроовлажняване в центробежно поле“

Рецензент: доц. д-р Оля Стоилова Стоилова – Лаборатория Биологично активни полимери към Институт по полимери – БАН

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Електроовлажняването е една от бързо развиващите се нанотехнологии, чрез която лесно и ефективно се получава нетъкан текстил (т. нар. матове) из полимерни разтвори или стопилки под действие на електрическо поле. Поради голямата си специфична повърхност и малкия размер на порите, получените влакнести полимерни материали са подходящи за разнообразни приложения: в биомедицината като ново поколение материали за лечение на рани, за регенеративната медицина и за тъканното инженерство; в текстилната промишленост при направа на защитни военни облекла и предпазни средства; при опазването на околната среда като активни средства за филтруване и др. В това отношение, считам че темата на дисертационния труд, представен ми за рецензиране, е в една изключително актуална и значима област – тази на напредналите нанотехнологии.

Дисертационният труд е посветен на получаването на влакнести материали с оригинален дизайн и желани механични свойства от биологично поносими, биологично разградими и синтетични полимери. Използвани са два вида апаратури, конструирани изцяло в ЛБАП-ИП-БАН и които не се предлагат готови на пазара – оптимизирана апаратура за електроовлажняване в центробежно поле и класическа апаратура за електроовлажняване. Изследвани са възможностите и са намерени условията за получаване на влакнести материали с подобрени механични свойства, което е важно от гледна точка на

тяхното приложение. Нещо повече, предложени са методи за придаване на фотокаталитична и антибактериална активност на влакнестите материали, което показва стремежът към намиране на конкретна приложна насоченост на работата. Трябва да се отбележи, че дисертационният труд е изработен изцяло в Лаборатория Биологично активни полимери към Института по полимери – БАН, което е един добър атестат, че проведените изследвания са актуални и на високо научно ниво.

2. Обзор на цитираната литература

Дисертационният труд е с общ обем 112 страници, който е структуриран в увод, литературен обзор (34 стр.), цел и задачи, резултати и обсъждане (41 стр.), описани в три глави, опитна част (8 стр.), систематизирани научни приноси, литературни източници и списък на публикациите, научните съобщения и цитатите, обобщаващи резултатите от работата. В труда са включени 37 фигури и 5 таблици. Цитирани са общо 169 литературни източника, подредени по азбучен ред. От тях само 10 са преди 2000 г., сред които са 2 патента.

Литературният обзор подробно отразява съвременното състояние в областта на изследванията, разработвани в дисертационния труд, като разглежда критично някои недостатъци в апаратурата за електроовлажняване и в свойствата на влакнестите материали. Въз основа на направения анализ на научната литература и направените изводи от него, правилно и точно са формулирани целите и задачите на дисертационния труд, което показва, че докторантката познава в достатъчна степен състоянието на поставените проблеми.

3. Методика на изследване

При разработването на дисертационния труд инж. Кънчева успешно е усвоила и използвала техниките за класическо електроовлажняване и за електроовлажняване в центробежно поле на полимерни разтвори като метод 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 електроовлажняване и електроразпръскване. За първи път са получени

„активни“ влакнести материали от инертен полимер чрез включване на наноразмерен цинков оксид отново комбинирайки методите електроовлакняване и електроразпръскване. При охарактеризирането на влакнестите материали инж. Кънчева демонстрира успешното усвояване и прилагане на редица съвременни методи за анализ на полимерни материали като сканираща и трансмисионна електронна микроскопия, термогравиметричен анализ, определяне на контактен ъгъл на омокряне, диференциално сканираща калориметрия, определяне на якостни характеристики и др. Експерименталните изследвания са извършени задълбочено и целенасочено, като е използвана модерна апаратура и методология. Считам, че логично поставените цели и задачи в дисертационният труд са успешно постигнати, благодарение на адекватно приложените от докторантката съвременни методи за получаване на влакнести материали и чрез използването на съвременни методи за анализ и охарактеризиране на тези материали.

4. Приноси на дисертационния труд

Дисертацията съдържа научни, научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в областта на напредналите технологии. Дисертационният труд показва, че инж. Мария Кънчева притежава задълбочени познания в областта на съвременните технологии за получаване на влакнести материали и способности за провеждане на самостоятелни научни изследвания. Считам за по-важни следните приноси:

Научни приноси

- Доказано е, че влакнести проби, получени чрез електроовлакняване и изрязани по посока на въртене на колектора, показват по-добри механични показатели от тези, изрязани под 45° или 90°.
- Показано е, че термичната обработка на влакнести материали от високотопим и нискотопим полимер, при температури близки до тези на нискотопимия полимер, води до подобряване на механичните свойства на материалите.

Научно-приложни приноси

- 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*“.
- 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. Това показва възможността за потенциалното им приложение като нови средства за пречистване на води, замърсени с органични багрила.
- Намерено е, че влакнестите материали тип „*on*“ проявяват по-добра антибактериална активност спрямо Грам-положителната бактерия *S. aureus* в сравнение с тази на материалите тип „*in*“. Следователно, тези материали са перспективни кандидати за приложение като антибактериални филтри.

Приложни приноси

- Получен е нетъкан текстил с голяма площ (2200 cm²) за изключително кратко технологично време – под 20 минути.

5. Публикации и цитирания по дисертацията

Резултатите от научните изследвания, представени в дисертационния труд на Мария Кънчева 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). Подготвена е и трета публикация, която е изпратена за печат.

Трябва да се отбележи, че за краткото време на публикуване резултатите от дисертационния труд на инж. Кънчева са получили висока международна оценка, изразена в броя на цитиранията от чужди автори – 6 по първата статия и 4 по втората. Докторантката е представила и една самостоятелна статия в сборник с отпечатани доклади и подготвя трета публикация за изпращане в международно списание с импакт фактор. Лично е представила резултатите от дисертационния си труд на два научни форума в България като постерни съобщения и е участвала с някои от резултатите си на две изложби.

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

6. Авторство на получените резултати

Дисертационният труд е изработен изцяло в Лаборатория Биологично активни полимери към Института по полимери – БАН. Въз основа на преките ми наблюдения от работата на инж. Кънчева бих изказала мнение, че личният принос на дисертанта е безспорен и че представените оригинални решения и нови материали са с висок научен и приложен принос благодарение на задълбочената експериментална работа, извършена лично от нея. Съществена роля за успешното изпълнение на поставените задачи има и нейният ръководител – чл.-кор. дн Илия Рашков, благодарение на който идеите за електроовлажняване в центробежно поле станаха реалност. И в двете излезли от печат публикации, докторантката е първи автор, което потвърждава водещата ѝ в изследванията роля.

Категорично смятам, че образователната и научна функция на докторантурата е изпълнена. Докторантът е надградил знанията си в областта на технологиите и влакнестите материали и е придобил нови познания по полимерни материалите и методи за тяхното охарактеризиране. Затова свидетелстват не само дисертационния труд и публикациите по него, но и намерените цитати. Нещо повече, за личния принос и придобитите знания и умения от докторанта по време на изработване на дисертационния труд говорят и публикациите, в които тя е съавтор, но са извън дисертацията – една в списание с IF 3,485 и две в сборници с доклади от конференции.

7. Автореферат

Авторефератът е в обем от 33 стр. и съдържа обща характеристика, кратко изложение на дисертационния труд, приноси, списък с научните публикации по дисертационната работа, научните и постерни съобщения и забелязаните цитати. Съдържанието на дисертационния труд е представено коректно, точно и ясно. Всяка от трите глави е описана кратко, а след всяка от

главите са направени общи изводи. Включени са най-важните фигури и схеми, доказващи основните резултати на разработката.

Авторефератът дава достатъчно пълна и ясна представа за съдържанието и приносите на дисертационната работа. Той е направен според изискванията и отразява правилно основните положения в дисертацията.

8. Забележки по дисертационния труд

Трябва да се отбележи, че дисертантът се е съобразил с голяма част от направените в предварителната рецензия забележки, а забелязаните стилови неточности, технически и правописни грешки са отстранени. Към дисертанта имам следните препоръки и въпроси:

1. Възприето в научната литература е въвеждането на съкращения, дори и на добре известни формули, да става при първото споменаване. В тази връзка на стр. 33 в дисертацията точка 3.1. са изписани само с формули титановият диоксид и цинковият оксид – би трябвало тук да се изпишат имената и в скоби да се дадат съкращенията. По аналогичен начин би било по-добре на стр. 41 да се изпише първо наименованието на PAN и после в скоби да се даде съкращението.

2. В опитната част липсват условията, при които е проведен термогравиметричният анализ.

3. По отношение на механичните изпитания на материалите, получени от PLA и PCL – кой от разработените варианти на матове е с най-добри механични свойства и как се обяснява това спрямо останалите?

4. Защо не са проведени механични изпитания на материалите ZnO-*on*-PAN и дали разполагането на ZnO върху влакната ще повлияе по някакъв начин на механичните свойства на материалите?

Направените препоръки по никакъв начин не намаляват качествата на дисертационния труд. Работата е добре структурирана и съдържа всички елементи, необходими за една дисертация. Експерименталните изследвания са проведени и описани прецизно и коректно. Текстът е логически обвързан и добре подреден. Дисертационният труд представлява едно интересно и задълбочено изследване с научна и приложна стойност.

9. Заключение

Считам, че разработения и представен от инж. Мария Илиянова Кънчева дисертационен труд на тема „Получаване на влакнести материали с желан дизайн при използване на класическа апаратура и апаратура за електроовлажняване в центробежно поле“ **отговаря напълно** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават пълното основание **да предложи** на уважаемото научно жури инж. М. Кънчева **да придобие образователната и научна степен „Доктор“** в област на висше образование „5. Технически науки“, професионално направление „5.1. Машинно инженерство“, научна специалност „Технология на текстилните материали“.

София, 18.01.2017 г.

Подпис:


**Заячено обстоятелство,
на основание чл.2 от ЗЗЛД**

/доц. д-р Оля Стоилова/