

Р Е Ц Е Н З И Я

от

доц. д-р Стоян Иванов Каракашев

Факултет по Химия и Фармация към СУ „Св. Климент Охридски“,
катедра Физикохимия

за присъждане на образователната и научна степен “доктор” по специалност
“Радиофизика и физическа електроника”, шифър 4.1.(Физически науки)

Дисертант: Марио Танев Илиев

Тема на дисертацията: Полипропилен-въглеродни композити: получаване и
физикомеханични свойства

Научен ръководител: доц. д-р Георги Коцев

Достоинствата на дисертационният труд на г-н Марио Илиев могат да бъдат оценени по следните научни критерии:

1) актуалност на полипропилен-въглеродни композити от научна и практическа гледна точка;

2) научна осведоменост на дисертанта и коректно отразяване на приносите на други учени в областта на полимер-въглеродните композити;

3) коректно задаване на научните цели съобразно литературния обзор;

4) постигнати резултати – нови по-качествени полипропилен-въглеродни композити и тяхното адекватно експериментално охарактеризиране и теоретична интерпретация;

5) анализ на постигнатите резултати съобразно литературния обзор и намиране на техния принос в науката на композитните материали;

6) наукометрични показатели – брой публикации и участие в конференции;

7) цялостно качество на дисертацията с оглед убедително и адекватно представяне на дисертационния труд.

Оценката ми ще бъде представена в ред на горе-споменатите научни критерии.

1) Актуалност на полипропилен-въглеродни композити от научна и практическа гледна точка

Полимерните материали имат капацитет да бъдат модифицирани, а техните свойства да бъдат променени съобразно желанията на индустриалци и учени. В последното десетилетие даже се работи усилено за създаване на нов клас материали наречени „интелигентни“ материали. Пътят за тяхното създаване е чрез синтез на повърхностни или обемни композити от полимери и ниско молекулни вещества с внимателно подбрани свойства. В този смисъл технологиите на композитните материали е бързо развиваща се технология на материалите на бъдещето. Полипропиленът е материал с по-ниска плътност от металите и за разлика от тях не корозира. Същевременно се оказва, че неговото високо специфично съпротивление може да се понижи съществено ако в него се имплантира въглерод в една или друга форма. Неговите топло-проводящи свойства могат да се подобрят съществено също така. Плътноста на полипропиленовата матрица може да се понижи допълнително като последната се направи порьозна. Последното оказва влияние върху специфичната електропроводимост на получените композити. Да се оптимизира композит с минимална плътност и максимална електропроводимост е сериозна научна задача. Такъв композитен материал може да се използва при електромагнитно-интерференчни и радио-честотно-интерференчни защитни приложения (използвани в компютри, клетъчни телефони или взривоопасни среди).

За това считам, че проблематиката на дисертационния труд на г-н Марио Илиев е изключително актуална.

2) Научна осведоменост на дисертанта и коректно отразяване на приносите на други учени в областта на полимер-въглеродните композити

Литературният обзор на дисертацията, поместен в глава първа оставя впечатление, че дисертантът притежава задълбочени познания в науката и технологията на полимерните композити. Налице са основните концепции за полимерна матрица, пълнител и тяхното смесване. Дисертантът е представил развитието на технологията на смесване хронологично според научната литература като е направил анализ на всеки вид смесване изтъквайки неговите предимства и недостатъци. Подчертано е, че качествено смесване е изключително важно за физико-механичните свойства на полимерните композити.

Следва хронология на методите за получаване на полимерни композити и анализ на всеки от тях. Най-голямото предизвикателство според научната литература за полимерните композити е качествено диспергиране и де-агломерация на частиците на пълнителя. Не е за учудване, че дисертантът е предложил в дисертационния си труд нов по-добър метод за качествено диспергиране на пълнителя и това е един сериозен принос в научната литература. Следва литературен обзор на механичните, електрични, и реологични свойства на полипропилен въглеродни композити с пълнители сажди, нано-тръбички и експандиран графит, получени в стопилка. Направен е анализ на връзката между структура и свойства на композитите. Следва литературен обзор на връзката между микро-структурата на полипропилен въглеродните композити и технологията на тяхното получаване. Следва информация за разпенване на полипропилен въглеродните композити и тяхното рециклиране.

Литературният обзор е написан увлекателно и интересно. Той заема около 27% от общия обем на дисертацията, което е напълно приемливо. Цитирани са 97 литературни източника за периода от 1941 година до днес. В заключение към този критерий искам да кажа, че литературният обзор е забележителен и говори за високото ниво на познаване на науката и технологията на полимерните композити на дисертанта.

3) Коректно задаване на научните цели съобразно литературния обзор

Целите и задачите в дисертационния труд са коректно зададени. В литературният обзор се подчертава, че един от големите проблеми на технологията на полимерните композити е качеството на смесване на полимерната матрица и пълнителите. За това една от основните цели на този труд е да се създаде по-ефективно съоръжение за смесване и диспергиране на въглеродните пълнители в полипропиленовата матрица. Също, да се получат композити чрез това съоръжение и да се изследва тяхната структура и свойства. Също да се намали плътността на композитите чрез тяхното разпенване и да се изследват техните свойства. Целите и задачите са формулирани кратко, точно и ясно.

4) Постигнати резултати – нови по-качествени полипропилен-въглеродни композити и тяхното адекватно експериментално охарактеризиране;

Налице е ново устройство за диспергиране на и смесване на полимери и пълнители в стопилка. То работи на вибрационно де-агломериращ принцип. Неговото устройство и начин на работа са описани подробно в дисертацията. Направени са изпитания на това устройство, които доказват, че:

1) Неговата производителност е значително по-добра от тази на конвенционалните устройства;

2) Нивото на хомогенизация и де-агломерация на пълнителя са значително по-добри от тези описани в литературата.

Получените полипропилен въглеродни композити са изследвани чрез:

1) Механични тестове на опън определящи модулите на еластичност и линейна деформация;

2) Определяне на електропроводимостта чрез ниско- и високо- импедансни измервания;

3) Определяне степента на диспергиране чрез оптична микроскопия и сканираща електронна микроскопия;

4) Определяне полиморфната структура чрез широкоъглово-ъглово рентгеново разсейване (WAXS) диференциална сканираща калориметрия (DSC).

Направен е анализ на получените образци доказващ, че те са с подобрени свойства спрямо тези от литературата.

Получени са също така разпенени композити с различна плътност. Направен е теоретичен модел свързващ електропроводимостта и плътността на образците.

5) Анализ на постигнатите резултати съобразно литературния обзор и намиране на техния принос в науката на композитните материали

Направен е анализ на получените образци чрез новото устройство доказващ, че нивото на диспергиране и хомогенизиране въглеродния пълнител е по-добро тези получени чрез конвенционални техники. Това води до по-висока електропроводимост във всички образци. В добавка получените порьозни

композити с по-ниска плътност са с подобрена електропроводимост също така. Всичко това доказва значимостта на научния принос на дисертационния труд.

6) Наукометрични показатели – брой публикации и участие в конференции;

Резултатите от дисертационния труд са публикувани в 2 списания с импакт фактор и 7 списания без импакт фактор. Дисертантът е докладвал резултатите си на 2 научни конференции и има заявка за патент. С това той отговаря на изискванията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности във Физическия Факултет на СУ “Св. Климент Охридски”, както и на Закона за Развитие на Академичния Състав в Република България (ЗРАСРБ) и правилника за прилагането му.

7) Цялостно качество на дисертацията с оглед убедително и адекватно представяне на дисертационния труд.

Дисертацията е представена интересно и убедително. Тя се състои от 97 страници. Прави впечатление дълбоките познания на дисертанта и логичността на неговите изследвания. Имам забележка по качеството на фигурите в дисертацията, някои от които са трудно четими поради малките букви на означенията и нисък контраст. Уравненията са различна големина на шрифта и някои от тях не се четат много ясно. Не всички са номерирани. Това разбира се не омаловажава труда на дисертанта а по-скоро му намеква, че е добре да поработи върху качеството на представяне на експериментални данни за в бъдеще.

Имам само един въпрос към дисертанта: как би се променило качеството на полипропиленовия композит ако вместо въглерод използваме златни или сребърни нано-частици.

Като заключение искам да дам много висока оценка на г-н Марио Илиев за неговия дисертационен труд е едно голямо браво. С оглед на това препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на Марио Танев Илиев образователната и научна степен “доктор”.

19.06.2015г.

.....

/доц. д-р Стоян Каракашев/