

на дисертационен труд на тема: **“Възможности за подобряване качеството на протектори за гуми чрез използване на нанодиаменти“**,

представен от инж. Елена Стоянова Вайсилова,

за придобиване на научна степен „доктор“ по научна специалност: 5.10 Химични технологии (Технология на каучука и гумата)

Рецензент: проф. д.т.н. д-р инж. Тодорка Ганчева Владкова

1. Кратки биографични данни

Докторант Елена Ст. Вайсилова е родена 18.07.1976 г. През 1994 г. е завършила гимназия за чужди езици „Иван Вазов“, гр. Пловдив, а през 2002г. е придобила магистърска степен по специалност: Индустриална химия (с преподаване на френски език) в ХТМУ, София. От м. Март 2011 г. до м. Март 2015 г. е докторант в катедра „Полимерно инженерство“ при ХТМУ, София. Участвала е в Европейски проект BG051PO001-3.3.06-0014 „Център за математично моделиране и компютърна симулация за подготовка и развитие на млади изследователи“ с бенефициент ХТМУ, София.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Настоящият дисертационен труд е посветен на проучване на възможностите за използване на нанодиаменти за подобряване на устойчивостта на изтриване и съпротивлението при търкаляне на каучукови вулканизати за протектори на тежки гуми – един несъмнено актуален проблем.

3. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд е старателно оформен на 105 стр. и съдържа традиционните раздели: въведение (по-добре увод), литературен обзор, експериментална част, опитни резултати и обсъждане, изводи, приноси на дисертацията и цитирана литература.

Литературният обзор върху нанодиаменти и протекторни вулканизати, завършващ с обобщение, е представен на 32 стр. Обхваща 121 литературни източника, 23 от които са от 2010 г. насам, което показва, че докторантът е запознат със съвременните постижения в областта на дисертационния труд.

Имам препоръка към оформянето на списъка с литературни източници – в бъдещи научни трудове цитирането трябва да е еднотипно, според изискванията на съответното списание. В дисертацията е достатъчно всички литературни източници да са цитирани по един и същи, избран от докторанта начин. Например: Автори с инициали и фамилно име, заглавие на статията или патента, наименование на списанието, том, брой, стр., година за статиите; номер, дата и година на заявяването или на издаването за патенти

Тезата, целта на изследването и произтичащите от поставената цел задачи са формулирани ясно и точно.

На стр. 85, „работна температура 800⁰С“ – трябва да бъде „ работна температура до 800⁰С“.

В експерименталната част са включени някои прекалено подробни описания на естествения каучук и ingredientите на каучуковите смеси. Достатъчно е да се спомене типа и произхода на използвания естествен каучук; за цинковия оксид, стеариновата киселина, сярата и ускорителите на вулканизационния процес - производителя и характеристиките на съответния материал. Подробното описание на СЕМ (първите три абзатца от раздел 2.7.1 на стр. 50) е ненужно – достатъчно е споменаването на използвания апарат и как са подготвените образците за наблюдение. Същото се отнася за ИЧ-спектроскопския анализ и диференциално-сканиращата калориметрия.

Опитните резултати са представени на 44 добре оформени фигури (с малки изключения при някои ИЧ спектри) и в 6 таблици. Пропуснато е да се отбележи с каква цел в каучуковите смеси е включена активната добавка Д2012, въпреки че тя е описана добре в експерименталната част.

Установената разлика във вулканизационните показатели на каучуковите смеси (стр. 58), при които нанодиамантите са въведени във вид на прах или колоидна суспензия има логично обяснение - по-доброто диспергиране във втория случай на иначе склонните към агрегиране диамантени наночастици. Това по същество означава и по-равномерно разпределение на функционални групи на диамантените наночастици, които биха могли да вземат участие във вулканизационния процес.

По-ниската степен на набъбване на напълнените вулканизати се обяснява със способността за набъбване само на еластомера (стр. 59). Представените на Фиг. 29, стр. 60 данни за равновесната степен на набъбване на смеси, несъдържащи друг пълнител (освен нанодиаменти) повтърждават това предположение.

Най-ясна представа за ефекта на нанодиамантите дават обобщените графики, представени на Фигури 34 - 38, към които има и правдоподобни предположения за тях. Динамичните механични характеристики (Фигури 39 – 44) са обсъдени с разбиране.

СЕМ снимките (Фигури 45 – 49) дават добра представа за диспергирането на нанодиамантите в каучуковата матрица и показват, че вулканизатите, съдържащи нанодиаменти са по-хомогенни.

Направен е опит за установяване на възможни химични взаимодействия на нанодиамантите в невулканизирани каучукови смеси с помощта на ИЧ спектроскопия с Фурие преобразуване. Спектрите са сложни и трудни за интерпретиране. Липсата на различия в спектрите на смеси, съдържащи и несъдържащи нанодиаменти трудно може да се приеме като доказателство за липса на химични взаимодействия. Като се има предвид ниското съдържание на нанодиаменти и още по-ниската концентрация на функционални групи, твърде вероятно е това да е свързано с недостатъчната чувствителност на метода.

Резултатите от диференциално-сканиращата калориметрия (Фигури 60 - 68) са интерпретирани компетентно, в аспект на ефекта на нанодиамантите върху състоянието на каучуковите композити при различни температури.

Анализът на получените резултати от проведените изследвания води няколко извода, които биха могли да се обобщят по следния начин:

Намерен е технологичен способ за значително намаляване на степента на агрегиране на нанодиамантените частици и по-хомогенното им разпределяне в каучуковата матрица. Установена е концентрационна зависимост на вулканизационните характеристики, термичната стабилност, физико-механичните и динамичните

механични показатели на напълнените с нанодиаменти каучукови смеси и вулканизати за протектори на тежки гуми.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Приносите на дисертационния труд са подчетано научно-приложни и се свеждат до: намерената възможност за включване на нанодиаментите във вид на колоидна суспензия, с което се предотвратява до голяма степен агрегирането на наночастиците и сравнително равномерното им разпределяне в каучуковата матрица; пълното охарактеризиране на суровите каучукови смеси и вулканизати с използване на подходящо избрани методи и апарати; доказаната концентрационна зависимост на характеристиките на съдържащите нанодиаменти смеси и вулканизати, с акцент върху особено важните за протектори на тежки гуми динамични механични характеристики на вулканизатите

5. Описание и оценка на представените материали

Представени са всички изискуеми материали: освен дисертационния труд, още автобиография, дипломи, заповед за зачисляване, списък и копия на публикациите по темата на дисертационния труд и автореферат. Авторефератът е релевантен на дисертационния труд. Две от статиите са отпечатани - едната в списание с импакт фактор, а другата – като пълен текст в сборник с материали от специализирана международна научна конференция. Трета статия е под печат (представено е писмо, че е приета за публикуване). Не са забелязани цитати по статиите. Има и едно постерно представяне на Юбилейна научна сесия на ХТМУ. Това показва, че докторантът покрива критерия за изискуем брой публикации и наличието на поне една в списание с импакт фактор.

6. Критични бележки и препоръки към кандидата

Критичните ми бележки се отнасят до недобре оформения списък с цитирани литературни източници. Към докторантката имам следните препоръки: да продължи проучването на нови възможности за приложение на нанодиаменти в каучукови смеси и вулканизати със специално предназначение, към които се предявяват специфични изисквания, трудно удовлетворими по друг начин; да положи усилия за публикуване на интересните научни резултати в авторитетни специализирани международни списания, което ще направи постигнатото по-видимо за научната общност и ще се появят цитати.

Критичните бележки и препоръки не намаляват стойността на достатъчната по обем, добре изпълнена експериментална работа, както и на постигнатите интересни резултати и значими научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Имам два въпроса: С каква цел е използвана активната добавка Д2012? Как може да се обясни наблюдаваната по-добра хомогенност на каучуковите смеси, съдържащи диамантени наночастици?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд на тема: “Възможности за подобряване качеството на протектори за гуми чрез използване на нанодиаменти“ е посветен на актуален проблем – използване на диамантени наночастици за подобряване на динамичните механични характеристики на протектори за гуми. Към решаването на проблема е подхотено целесъобразно – търсено е опитно потвърждение на очаквания концентрационно зависим ефект от въвеждането на диамантени наночастици в отсъствие или присъствие на активни добавки. Използван е оригинален способ за въвеждане на наночастиците, който позволява рязко намаляване на агрегирането им. Усвоени са съвременните методи за приготвяне и охарактеризиране на каучукови смеси

и вулканизати. Получени са интересни научно-приложни резултати, представляващи съществен принос към известните знания в областта. Изпълнени са научно-метричните показатели, както и образователната част на изискванията за научната и образователна степен „доктор“. Въз основа на гореизложеното предлагам на докторантката инж. Елена Стоянова Вайсилова да бъде присъдена исканата научна и образователна степен „доктор“ по научната специалност 5.10 Химични технологии (Технология на каучука и гумата).

Дата: 28.04.2017 г.
София

Рецензент: 
(проф. д-р Т. Владкова)