

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на инж. Ивайло Валентинов Трайков на тема: „Влияние на органосилани и технологичния режим на смесване върху свойствата на еластомерни композити, напълнени със силициев диоксид”, представен за получаване на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 5.10. „Химични технологии” (Технология на каучука и гумата)

от проф. дтн. инж. Николай Тодоров Дишовски,
кат. „Полимерно инженерство”, ХТМУ – София

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата.

Инж. Ивайло Трайков е роден на 19.12.1981 г. в гр. София. Завършва ПГЕБ „проф. д-р Ас. Златаров” – гр. София, след което последователно придобива ОКС „бакалавър” (2005 г.) и „магистър” (2006), съответно по специалностите „Органични химични технологии” (модул „Технология на каучука”) и „Еластични омрежени полимери” в ХТМУ – София, катедра „Полимерно инженерство”. През периода 2007-2008 г. работи по специалността си във фирма ЕТ „Далекс – П. Михайлова”, а от 2010 г. и до сега като технолог в каучуковия завод „Крайбург България” ЕООД. Зачислен е като редовен докторант към катедра „Полимерно инженерство” на 01 юли 2007 г., от където е отчислен с право на защита на 01.01.2011 г.

Научните интереси на инж. Ивайло Трайков са свързани преди всичко с технологията на каучука и по-специално с изследване на свойствата на еластомерни композити, напълнени със силициев диоксид.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Тезата на дисертационната работа е, че при смеси на два и повече каучука, напълнени със силициев диоксид, би могло да се избере подходящ технологичен режим на смесване и подходящи химически агенти, в резултат на което пълнителят да е преобладаващо разпределен във фазата на единия еластомер, което да доведе до подобряване на физикомеханичните и динамични свойства на вулканизатите.

В тази връзка целта на дисертационната работа е да се изследват различни технологични режими на смесване на еластомери, напълнени със силициев диоксид, използвани при производството на автомобилни гуми, както и модифициране на единия от еластомерите с цел задържане на пълнителя в неговата фаза и подобряване на физикомеханичните свойства на вулканизатите.

Реално изследванията са фокусирани върху влиянието на водата и органосилани върху свойствата на напълнен със силициев диоксид бутадиенстиренов каучук, влиянието на технологичния режим на смесване в присъствие и отсъствие на органосилани при смеси на базата на IR/SBR и такива на базата на BR/eSBR; модифициране на eSBR и sSBR с органосилани и изследване на влиянието на технологичния режим на смесване върху свойствата на смеси и вулканизати на базата на модифициран eSBR/BR и модифициран sSBR/BR.

В светлината на написаното по-горе искам да подчертая, че смятам дисертационната работа за много актуална, тъй като изследваните смеси и вулканизати са приложими при производството на протектори за пневматични гуми, където огромни проблеми на всички изследователи и производители създава т.н. магически триъгълник; същността на проблема се състои в разработването на състав на вулканизат, който да бъде едновременно с нисък коефициент на триене при търкаляне (гарантиращ по-нисък разход на гориво и по-малко замърсяване на околната среда), високо сцепление със заледена и заснежена пътна настилка (гарантиращо къс спирачен път и сигурност на пътуващите) и висока устойчивост на изтриване (голям пробег) на гумата. Въпреки големите инвестиции от водещите фирми проблемът и досега не е решен, тъй като обикновено при подобряване на единия от показателите, останалите два се влошават. Смятам, че настоящата дисертация има свой принос в решаването му.

Дисертацията има класическа структура: увод, литературен обзор, експериментална част (обекти на изследване, методи за анализ, технологични режими на смесване и рецептурни състави), резултати и дискусия, приноси, изводи и литература. Тя съдържа 113 страници; 53 фигури, 25 таблици, цитирани са 93 литературни източници. За съжаление много малка част от тях (около 12 – 13 %) са след 2002 г., т.е. от последните 10 години, като повечето са от преди 20 – 30 и повече години. Има доста патенти от 1972 – 1977 г., в чиято актуалност вече се съмнявам.

Теоретичната част съответства в общи линии на темата, целта и задачите на дисертационната работа. Единствено за излишна и не на място смятам първата и част касаеща сажденонапълнените вулканизати, за каквито в дисертацията не става дума.

Останалите раздели са посветени на влиянието на силаните върху свойствата на вулканизатите, напълнени със силициев диоксид, тенденциите при разработване на нови видове силани, влиянието на начина на смесване върху свойствата на смеси и вулканизати, модифициране на каучука и пълнителя с цел подобряване на диспергирането на последния. Експерименталната част съдържа достатъчно количество информация за използваните материали, методи за анализ, рецептурни състави и технологични режими на смесване.

Анализът на резултатите от дисертационната работа показва, че най-важните от тях могат да бъдат формулирани по следния начин:

1) Съдържанието на 5% адсорбционна вода в силициевия диоксид е достатъчна за хидролизиране на етоксигрупите на аминопропил-триетоксисилана и последващата им реакция със силанолните групи на повърхността на силициевия диоксид, което води до подобряване на свойствата на смесите.

2) В отсъствието на силан, технологичния режим на смесване на eSBR, IR и силициев диоксид води до промяна на физикомеханичните показатели на вулканизатите, докато в присъствие на бифункционални сяросъдържащи силани, подходящи за светли пълнители, начинът на смесване не влияе върху посочените показатели, което може да се обясни с по-високата мобилност и по-доброто диспергиране на пълнителя в този случай; същото се отнася и за вулканизати на базата на BR, eSBR и силициев диоксид.

3) Модифициран е eSBR с меркапто-силан, установени са оптималните условия за модифициране и химическото свързване между меркапто-силана и каучука е доказано по методите на инфрачервената спектроскопия и рентгено-флуоресцентен елементен анализ.

4) Вулканизационните характеристики на смеси на основата на модифициран с меркаптосилан каучук не се отличават съществено от тези на немодифицирания каучук, но физикомеханичните показатели и изтриваемостта се подобряват значително, което е особено важно с оглед използването им при производството на протектори за автомобилни гуми.

5) Технологичният режим на смесване не оказва съществено влияние върху свойствата на смеси на базата на BR и sSBR; при смеси на базата на eSBR и BR обаче такова влияние е установено. Присъствието на модифициран eSBR води до получаване на вулканизати с по-висок динамичен модул, по-ниско равновесно топлообразуване и по-ниска остатъчна деформация.

3. Оценка на съответствието между автореферат и дисертационен труд.

Авторефератът адекватно отразява съдържанието на дисертационната работа.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд.

Дисертационният труд на инж. Ивайло Трайков има предимно научно-приложни приноси, които биха могли да бъдат формулирани по следния начин, претендирайки за оригиналност:

1) Установено е, че при напълване на смес от два каучука със силициев диоксид в отсъствие на силани технологичния режим на смесване оказва влияние върху свойствата на вулканизатите. При смесване в присъствие на силани технологичния режим на смесване не оказва влияние, но физикомеханичните и динамични характеристики на вулканизатите са много по-добри от тези на вулканизатите, несъдържащи силани.

2) Предложено е обяснение, че наблюдаваните ефекти се дължат на по-доброто диспергиране на пълнителите в присъствие на силани поради намаленото взаимодействие "полимер – пълнител".

3) Демонстриран е метод за химично модифициране на бутадиенстиренов каучук със силани в маса чрез използване на пластограф „Брабендер“, като са оптимизирани условията на модификацията, която е доказана чрез инфрачервена спектроскопия с Фурие преобразуване и рентгенофлуоресцентен елементен анализ.

Оценката ми за приносите на дисертационния труд е висока, тъй като те са свързани с изучаване на поведението на смеси на база два различни по химична природа еластомера и разпределението на неорганичен пълнител(силициев диоксид) в тях. Приносите освен това са свързани с изясняването на проблеми при производството на протектори за автомобилни гуми, където тенденцията за замяната на саждите със силициев диоксид е вече световно изразена, независимо от проблемите, които създава този неорганичен пълнител.

5. Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд.

По темата на дисертационната си работа инж. Ивайло Трайков има пет публикации, от които две са научни статии, отпечатани в специализирани списания без импакт фактор (JUCTM и Gummi Fasern Kunststoffe – издавано в Германия), а три представляват доклади, представени на международни конференции (една в България и

две в Германия) публикувани в пълен текст в сборник или на CD с издател и научни редактори.

Публикациите адекватно представят най-важните резултати от дисертационната работа. Всички публикации са в съавторство с научния ръководител на докторанта, като в една докторантът е първи автор, в две – втори автор и в две – трети. Съгласно чл. 11, ал. 4 от Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ, тези публикации надхвърлят изискванията, предявявани за получаване на образователната и научна степен „доктор” и свързаната с тях публикационна активност.

6.Критични бележки и коментари.

Независимо от доброто впечатление, което остава като цяло, към дисертацията могат да бъдат направени следните критични бележки:

1) Както вече посочих, източниците в литературния обзор са доста остарели. Би следвало посочените статии и патенти от последните 10 години да са значително повече. Не може да се разчита на публикации от 20 – 30 или повече години.

2) В приносите на стр. 105(посочени и в автореферата на стр. 38) според мен има неправилно тълкуване на фактите или техническа грешка: по доброто диспергиране на пълнителя в присъствието на силани се дължи на намаленото взаимодействие „пълнител – пълнител” и повишеното „каучукова матрица – пълнител”, което произтича от бифункционалната природа на силана. Посоченото в текста, че се намалява и взаимодействието „каучук – пълнител” не може да бъде вярно, тъй като в такъв случай не би трябвало да има подобряване на физикомеханичните показатели и понижаване на изтриваемостта.

3) Срещат се печатни и правописни грешки, на които няма да се спирам по подробно.

Държа да подчертая, че всички забележки и препоръки които направих на предварителната защита на дисертационния труд в първичното звено(значителен брой) са взети под внимание или старателно отстранени.

7. Лични впечатления от докторанта.

Имам значително количество лични впечатления от докторанта, тъй като съм ръководител на катедрата, в която той е получил бакалавърската и магистърската си степен и е разработил дисертационния си труд. Многократно съм го изпитвал и като

студент, и като докторант, слушал съм негови доклади и презентации. Инж. Трайков винаги се е отличавал с рационално мислене. Категорично смятам, че в последните години той значително израстна в професионално отношение като специалист по технология на каучука, за което безспорно допринесе и допринесе и сега работата му в каучуков завод, при това един от най – добрите в страната.

8. Заключение.

Темата на дисертационния труд на инж. Ивайло Трайков безспорно е актуална. Извършена е значителна по обем експериментална работа, целта и свързаните с нея задачи за изпълнение са реализирани успешно. Тезата е подкрепена с достатъчно количество фактологичен материал. Налице са предимно научно – приложни приноси на дисертационния труд. Публикациите по дисертацията надхвърлят изисванията, предвидени в Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

Въз основа на гореизложеното давам положителна оценка на дисертационния труд и препоръчвам на Уважаемото научно жури да присъди на инж. Ивайло Валентинов Трайков образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 05.10. ”Химични технологии” (Технология на каучука и гумата).

11.03.2013 г.

Рецензент:

/проф. Н. Дишовски/

