

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на инж. Елена Стоянова Вайсилова на тема "Възможности за подобряване качеството на протектори за гуми чрез използване на нанодиаменти" представен за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност 5.10. Химични технологии /Технология на каучука и гумата/

от проф. д-н.инж. Николай Тодоров Дишовски, ръководител на катедра „Полимерно инженерство“ при Химикотехнологичния и металургичен университет

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

Инж. Елена Стоянова Вайсилова е възпитаничка на Химикотехнологичния и металургичен университет, завършила е специалността „Индустриална химия“ с преподаване на френски език. Зачислена е като редовен докторант към кат. „Полимерно инженерство“ на 01.03.2011 г., като е отчислена с право на защита на 01.03.2015 г.

Научните интереси на инж. Вайсилова са свързани с изследване влиянието на нанодиаментите върху експлоатационните отнасяния на каучуковите смеси и вулканизати на тяхна основа.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд съдържа 105 страници, 68 фигури, 11 таблици, цитирани са 121 литературни източника, 16% от които са публикувани преди 2000 г. Цитирани са статии, патенти, справочници, дисертации, сайтове, материали от научни конференции.

Дисертацията има класическа структура: въведение-3 стр., теза, цел и основни задачи-2 стр., литературен обзор-21 стр., експериментална част-21 стр., резултати и обсъждане-43 стр., изводи-2 стр., приноси-1 стр., литература, съдържание и списък на използваните съкращения.

Приемам, че литературният обзор в общи линии отговаря на темата на дисертационната работа, като условно може да бъде разделен на две части: първата част включва информация за структурата и свойствата на нанодиаментите, методите за тяхното получаване, способите за въвеждането им в еластомерната смес. Втората част съдържа информация за пневматичните гуми, видовете каучукови смеси, които се използват при производството на гуми, някои изисквания към протекторните вулканизати и технологичните свойства на смесите за гуми. Дадени са по литературни данни някои състави за производство на протектори /стр.29/. Направен е преглед на публикуваните резултати относно използването на нанодиаменти при производството на

пневматични гуми. Откроява се становището, че начинът на въвеждане на нанодиамантите в еластомерната смес има изключително важно значение за влиянието им върху свойствата на съдържащите ги вулканизати.

Експерименталната част, по мое мнение, съдържа изключително много излишна информация, очевидно, за да се увеличи нейния обем. Не смятам за добра идея, в докторска дисертация да се дава информация за начина на събиране на естествения латекс, за историята на технологията на каучука, както и значителна по обем информация за всеки от използваните ингредиенты /за цинковия оксид, например, са изписани почти 2 страници, но конкретни данни за фирмата-производител и характеристиките на използвания в дисертацията цинков оксид не са дадени/. Същото се отнася и за стеариновата киселина, сярата и т.н. Макар и с много излишна информация, методите за изпитване и анализ на смесите и вулканизатите, също са описани и дават представа за идеите на докторантката в това отношение.

Частта „Резултати и обсъждане“ включва изследвания за влиянието на нанодиамантите върху вулканизационните характеристики на три серии от каучукови смеси, както и върху тяхното набъбване, физикомеханични показатели /напрежение при 100% и 300% деформация, якост на опън, относително и остатъчно удължение, твърдост по Шор А/, изтриваемост, динамични свойства в температурния интервал от -80°C до +80°C /динамичен модул и тангенс от ъгъла на механичните загуби/. Изследвано е и диспергирането/ чрез СЕМ/ на пълнителите в каучуковите смеси, тъй като е добре известно, че то има сериозен ефект върху свойствата на получените вулканизати. Допълнително вулканизатите, съдържащи нанодиаменти, са изследвани чрез инфрачервена спектроскопия с Фурие трансформация с идеята да се установи някакво взаимодействие между функционалните групи, налични по повърхността на нанодиамантите и еластомерната матрица, както и с диференциална сканираща калориметрия за установяване на термичното поведение на вулканизатите. От получените резултати, които не винаги са дискутирани достатъчно изчерпателно и ясно /ако въобще са дискутирани/, прави впечатление, че тъй като количеството на въвежданите нанодиаменти е доста ниско /в две от сериите то варира между 0 и 1,5 мас.ч. на 100 мас.ч. каучук, а в третата-между 0 и 4,5 мас.ч. /, то при някои от изследваните показатели нанодиамантите практически не оказват влияние или влиянието им е статистически незначимо. Странен и инициращ много въпроси без отговори е фактът, че в някои от сериите с въвеждането на нанодиамантите и увеличаване на количеството им, показателите на вулканизатите се влошават вместо да се подобряват /т.е.

използваната контролна проба е с най-високи показатели/. Особено типичен пример в това отношение е показателят „изтриваемост“ /стр.68/, още повече като се има предвид, че става дума /поне според заглавието на дисертацията/ за протекторни смеси, при които този показател се счита за особено важен. Влиянието на нанодиамантите върху динамичните свойства е също много спорно, тъй като практически не е възможно да се разграничи техният ефект от този на използваната т.н. „активна добавка D2012“, представляваща по същество пиролизни сажди /технически въглерод, получен при вакуумна пиролиза на излезли от употреба автомобилни гуми/. Лично за мен ефектът от провежданите изследвания с инфрачервена спектроскопия с Фурие трансформация и диференциална сканираща калориметрия, резултатът от които е представен на 19 неясни и нечетливи фигури върху 13 страници, също е спорен. Каквото и богатство от функционални групи да има по повърхността на нанодиамантите, много малко вероятно е да протече някакво взаимодействие с неполярния естествен каучук в условията на смесване или вулканизация. Не виждам смисъл и в провеждането на термични анализи до 800 °C при положение, че естественият каучук е известен с ниската си устойчивост на топлинно стареене /нейните изпитания обикновено се правят при 70°C, а вулканизацията – при 143-150°C/, като над 200°C вече има сериозни загуби на маса поради протичане на деструкционни процеси. Склонен съм все пак да приема, че в някои случаи нанодиамантите подобряват термичните свойства, най-вече поради промени в структурата на композитите, затрудняващи процесите на дифузия на кислород, респ. окисляването и деструкцията на вулканизатите на база кристализиращия по природа естествен каучук.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Между автореферата и дисертационния труд има пълно съответствие. Би било по-добре, ако авторефератът беше представен в малко по-съкратен вариант, а не буквално копиран в по-голямата си част от дисертацията.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Приемам изводите и приносите на дисертационния труд с известни условности, тъй като в тях са коментирани само онези характеристики, по отношение на които, макар и не винаги добре изразено, се наблюдава подобряване. За характеристиките, които се влошават, няма коментар.

В тази връзка бих искал докторантката да отговори на въпроса как си обяснява влошаването във всички изследвани случаи на изтриваемостта на вулканизатите с въвеждането на нанодиамантите, при положение, че последните се използват от дълги

години /и то не само в технологията на каучука/ за подобряване на изтриваемостта и износването. Моето обяснение е свързано с неоптимизиране на условията и метода за въвеждане на нанодиамантите в каучуковата смес.

Като цяло считам, че дисертационният труд е по-скоро с потвърждаващи приложни приноси, отколкото с научни такива. Оригиналните приноси не са изведени нито в дисертацията, нито в автореферата. За мен, доколкото ги има, те са свързани преди всичко с показване на изключителната важност на начина на въвеждане на нанодиамантите за формиране на тяхното влияние върху целия комплекс от свойства на съдържащите ги вулканизати. Като принос считам и доказването на важността не само на метода на въвеждане, но и на оптимизирането на условията на това въвеждане, както и условията за получаване на колоидно дисперсната система, съдържаща нанодиамантите. Използваният от докторантката термин „колоидно дисперсен разтвор“ не считам за много правилен, защото колоидните системи са микрохетерогенни дисперсни системи, заемащи междинно място между истинските разтвори и суспензиите /макар понякога да ги наричат колоидни разтвори или золи/.

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

По дисертационния труд на инж. Елена Вайсилова са представени три публикации. Едната от тях е в списание с импакт фактор (Journal of the Balkan Tribological Association- IF 0.44), другата- в списание без импакт фактор (International Journal of Pure and Applied Mathematics, представена е бележка за приемане за печат), а третата е включен в пълен текст на CD доклад, представен на конференцията „Technomer 2013“ в Кемниц, Германия. Посочен е и един постерен доклад на X юбилейна научна сесия на ХТМУ през 2013 г., от който е отпечатано резюме, което обаче не е представено, както и докладът, в материалите по дисертацията. В докладите дисертантката е първи автор, а в публикациите-трети. С тези публикации инж. Елена Вайсилова покрива изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ, касаещи публикационната активност. Лично на мен малко странен ми се вижда фактът, че едната от статиите е в списание по чиста и приложна математика, макар че в нея няма нито една, макар и елементарна формула. Публикациите са доста семпли, в повечето случаи в тях липсва дискусия на получените резултати.

6. Критични бележки и коментари

Бях предварителен рецензент на дисертационния труд на Елена Вайсилова при неговото представяне за разкриване на процедура за защита пред научно жури. Много от направените от мен забележки към дисертационната работа на този етап са

взети под внимание, но една част-не са. Ето защо като критични бележки и коментари бих посочил:

1. Каучуковите смеси, с които се провеждат изпитанията не са протекторни, макар че още в заглавието на дисертацията е посочено, че става дума именно за такива смеси. Освен това на стр.29 от дисертацията са дадени състави на такива смеси по литературни данни и разликата се вижда веднага.
2. В редица случаи, както вече беше посочено, контролните проби са по-добри от съдържащите нанодиаменти, което показва, че има някакъв проблем, защото литературните данни от други автори сочат обратното. Най-вероятно условията за въвеждане на нанодиаментите не са оптимизирани, което е довело до тяхното агрегиране. Това поставя под въпрос ползата и целесъобразността на цялото изследване.
3. Заглавието на т.4.1. от литературния обзор /съставяне на рецептури за каучукови смеси/ няма нищо общо с нейното съдържание.
4. На много места липсва адекватна интерпретация на получените резултати: повтарят се едни и същи обяснения, свързани с ниската концентрация на използваните нанодиаменти, поради което не може да се прояви тяхното влияние.
5. Литературата е представена по много неприемлив начин-в голям брой случаи библиографските данни са непълни, дори неясни /напр. лит.източник 11 и др./. Не считам за уместно също така цитирането на учебници, по които се обучават студентите в ОКС „Бакалавър“, както и такива, издадени преди повече от 50 години /лит. източник 26, например, е от 1964 год., но има и други от този период/.

7.Лични впечатления от дисертанта

Като ръководител на кат.“Полимерно инженерство“, в която инж. Вайсилова разработи своята дисертация, имам многобройни лични впечатления от нея. Тя се отличава с упоритост при преследване на поставените и задачи, отговорно отношение към тях, старание. Проблем при нея обаче е фактът, че не е завършила пълния курс на обучение по технология на каучука, което затрудни навлизането ѝ в специфичната материя, обект на дисертационната работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представена е за рецензиране една дисертационна работа с редица недостатъци от теоретично и експериментално естество, за повечето от които, обаче, докторантката, по мое мнение, няма вина.

В същото време може да се твърди, че нейните цели и задачи в значителната си степен са изпълнени. Налице е и необходимият брой публикации в съответствие с Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

Изхождайки от факта, че става дума за придобиване на образователна и научна степен, смятам, че докторантката наистина е усвоила редица нови за нея експериментални техники и методи за анализ и изпитвания на еластомерните материали, повишила е значително квалификацията и образованието си в областта на полимерното материалознание, придобила е умения за провеждане на експерименти, за анализиране, дискутиране и представяне на научни резултати, за четене и писане на научни статии, за решаване на научни проблеми.

Ето защо предлагам на уважаемото научно жури да присъди на инж. Елена Стоянова Вайсилова образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност 5.10. Химични технологии /Технология на каучука и гумата/.

Рецензент:

/проф.дтн.инж. Н. Дишовски/

22.04.2017 г.