

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-рtn Евгения Джагарова

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 „Химични технологии”
(Технология на каучука и гумата)

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

Инж. Ивайло Валентинов Трайков е роден през 1981 г. в София, българин по рождение и гражданство. Средното си образование е завършил в София с профил Общи химични технологии, а висшето – в ХТМУ. Като бакалавър се е дипломирал през 2005 г. в специализация Технология на каучука с общ успех от курса на следването добър 4,31 и успех от дипломната защита отличен 6. Като магистър се е дипломирал през 2006 г. в специалност Еластични омрежени материали с успех от годишните изпити отличен 6 и от дипломната защита отличен 6. Има трудов стаж като магистър общо 3,5 год. в производството на каучукови изделия като оператор във фирма Далекс – Пенка Михайлова ЕООД и като технолог и развойна дейност във Фирма Крайбург България ЕООД, гр. Нови Искър, където работи и до сега. От биографията на докторанта ясно се вижда интерес към химията още от ученическите години, а в последствие и към технологията на каучука. Научните интереси на инж. Трайков са насочени към преработката на каучука. Дисертационният му труд, научните публикации и трудовият му стаж показват, че

научните му интереси са в областта на преработката на каучука от съставянето на рецептурите до производството на крайния продукт със строги изисквания към качеството му и трябва да се основават на сериозни научни изследвания и постигане на научнообосновани зависимости между редицата влияещи фактори.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд на инж. Трайков е отпечатан върху 113 стр. и има класическа структура: Литературен обзор (27 стр.), Експериментална част (21 стр.), Резултати и дискусия (48 стр.), Приноси, Изводи и Литература, съдържаща 93 източника.

Литературният обзор включва основните направления – обект на експерименталната работа на докторанта: влияние на различни силани върху свойствата на SiO_2 , влияние на вида на пълнителя и каучука в присъствие на силани върху свойствата на еластомерни смеси, методи за подобряване на диспергирането на SiO_2 , влияние на технологичния режим на смесване върху свойствата на смеси и вулканизати, съдържащи два каучука. Литературният обзор е достатъчно подробен, добре е представено съвременното състояние на проблемите, свързани с използването на SiO_2 като пълнител за каучукови смеси и вулканизати. Въз основа на литературния обзор е направен кратък, но много точен анализ на литературните данни по проблема. След това докторантът съвсем конкретно посочва отсъствието на публикации за комплексно изследване на технологичния режим на смесване на два различни еластомера със SiO_2 в присъствие и отсъствие на органосилани.

Целта на дисертационния труд е формулирана кратко и ясно: „Да се изследват различни технологични режими на смесване на еластомери, напълнени със SiO_2 , 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 и динамични свойства на вулканизатите.” За постигане на целта на дисертационния труд са поставени за решаване 7 задачи. Всяка от тях е разписана подробно с подзадачи. Така става ясно какво е трябвало да изследва докторантът за получаването на крайния резултат.

В Експерименталната част са описани подробно обектите на изследване – SBR, BR, IR, SiO₂ и всички използвани ingredienti. Особен интерес представляват описаните методи за производството на SiO₂ като пълнител за каучукови смеси.

В раздела „Резултати и дискусия“ са представени огромен брой експериментални резултати, онагледени с 31 фигури и 14 таблици. Системно и задълбочено са обсъдени резултатите за влиянието на технологичния режим на смесване в присъствието на сяра съдържащи силани върху свойствата на напълнени със SiO₂ от SBR/ IR и SBR/ BR . Проведена е модификация на eSBR и са охарактеризирани неговите отнасяния. Интересни и перспективни са резултатите за влиянието на технологичния режим на смесване върху свойствата на напълнени със SiO₂ състави от BR/модифициран sSBR.

Получените резултати са дискутирани компетентно и задълбочено; предложени са и вероятни механизми за взаимодействие и влияние на редицата фактори върху свойствата на смесите и вулканизатите.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Между автореферата и дисертационния труд има пълно съответствие. Авторефератът отразява пълно и точно получените експериментални резултати, приносите и изводите на дисертационния труд. Авторефератът, бих казала, превъзхожда дисертационния труд със следното:

= задачите за постигане на целта на дисертационния труд са формулирани по-кратко;

= технологичните режими на смесване са представени при съответните състави, което е много по-прегледно и достъпно при четене, отколкото в дисертацията /тези схеми там са включени в експерименталната част/.

На фигурите в автореферата са представени експериментални криви, които се различават по цвета си. Ако авторефератът не се отпечата с цветни фигури, тази разлика няма да се вижда.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Приносите в дисертационния труд са формулирани много добре. Според мен приносите имат научен и научно приложен характер. Дисертационният труд на инж. Трайков е един прекрасен пример за пряко приложение на научните изследвания в производството на каучуковата индустрия. Най-висока оценка давам на приносите, свързани с изследванията за влиянието на технологичния режим на смесване върху свойствата на смеси от два каучука и вулканизатите им. От собствен опит в това направление със смеси от два каучука, напълнени със сажди, знам, че това влияние е много сложно и зависи от редица фактори. Дисертационният труд на инж. Трайков има съществени приноси за такива смеси, напълнени със SiO_2 .

Съществен принос е модификацията на SBR със силани. Така напълнения каучук, напълнен със SiO_2 , се характеризира с по-добри физикомеханични свойства на вулканизатите му.

Технологичният режим на смесване на каучука с множество ингредиенты в индустрията много често е резултат на дългогодишен практически опит. Необходимо е осъвременяване на технологията, а дисертационният труд на инж. Трайков е значим принос за това.

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

Инж. Трайков е представил списък на публикациите по темата на дисертационния труд, които са общо 5: 1 – в специализираното списание GAK Gummi Fasern Kunststoffe (2007 г.), 1 – в Журнала на ХТМУ (2007 г.), 2 – в пълен текст в сборник с издател и научен редактор на конференцията TECHNOMER (2007 и 2009 г.) в Chemnitz, Германия и 1 в пълен текст с издател и научен редактор на Научнопрактическата конференция с международно участие на БАКП (2007 г.). Този брой и вид на публикациите, в които инж. Трайков е съавтор, напълно отговарят на изискванията на Правилника на ХТМУ за придобиване на образователната и научна степен „доктор”. Тук бих искала да отбележа, че сп. GAK Gummi Fasern Kunststoffe е едно от най-реномираните списания в Европа по преработка и

свойства на полимерите. Важно е да се изтъкне също, че двете публикации, представени на конференцията Техномер в Германия са добро признание на резултатите на докторанта. Тази конференция е традиционна за Университета в Chemnitz и е посветена на преработката и приложението на полимерите, като една от секциите е именно Elastomertechnik.

Във всички публикации докторантът е в съавторство с научния си ръководител доц. д-р Милчо Иванов и с инж. Драгомир Пишинков и инж. Таня Божурина. Инж. Пишинков не е включил тези публикации в списъка си по дисертационния труд, а и те не са свързани тематично с него. Инж. Божурина е докторант на доц. Иванов и предполагам той да е преценил, че при евентуална защита на Божурина тя няма да ползва същите публикации.

6. Критични бележки и коментари

Най-напред ще коментирам резултатите за реологичните характеристики на напълнените със SiO_2 каучукови смеси (стр. 57). Неправилно е означено като **закон на Ostwald de Wild** едно от редицата предложени емпирични уравнения за описване на кривите на течение на псевдопластичните ненютонови течности. Нещо повече, то често се означава като **степенното уравнение на Ostwald - de Wael**, тъй като в логаритмични координати кривите на течение са прави. Голям интерес за мен представляват получените резултати за индекса на течение n и АЕВТ. В сравнение с каучуковите състави, напълнени със сажди ($n = 0,18 \div 0,40$) тук стойностите на n са значително по-малки ($n = 0,11 \div 0,21$), т.е. тези смеси са с по-силно изразен ненютонов характер от сажденонапълнените на същия каучук. Тези стойности на индекса на течение показват, че при преработката на каучуковите смеси приложеното налягане ще влияе много силно върху ефективния им вискозитет. АЕВТ на смесите от SBR и SiO_2 имат по-ниски стойности (между 19 и 29 kJ/mol), отколкото сажденонапълнените (над 50 kJ/mol). Това означава, че при тези смеси влиянието на температурата върху ефективния им вискозитет е значително по-малко. Следователно, от тези резултати може да се направят важни изводи за преработката на напълнените със SiO_2 каучукови смеси от SBR:

= с изменение на налягането при преработката /леене под налягане, екструзия/ може значително да се променя ефективния вискозитет на смесите;
= за да се запази постоянно качеството на произвежданите каучукови изделия от тези смеси, е необходимо прецизно регулиране и поддържане налягането при преработка;
= посоченото влияние на налягането не се отнася до температурата.

Намирам за пропуск отсъствието на тълкуване на ИЧС /стр.83/. Показани са спектрите и направо е направено заключението, „че меркаптосиланът посредством тиоловата си група се е свързал с полимера.

Към дисертационния труд имам и няколко критични бележки от технически характер:

= III.2.1. Изработване на каучукови смеси и III.2.6. Вулканизация на пробни тела нямат място в раздела III.2. Методи за анализ.

= В списъка на съкращенията и на места в текста вискозитетът по Муни е представен като ML1+4 (100°C) вместо ML(1+4) 100°C

= На стр.5 за връзката C-S-C е посочена „висока активираща енергия” – химичните връзки се характеризират с термина **енергия**, а при процесите и реакциите енергията е активираща.

= има и доста граматични грешки при членуването, особено **сместта** /?/

7. Лични впечатления за дисертанта

Познавам инж. Ивайло Трайков от студентските му години и бях рецензент на дипломната му работа. Присъствах многократно на катедрените съвети и колоквиуми при докладванията му като докторант. Според мен той има сериозни и задълбочени знания, които до голяма степен дължи и на научния си ръководител доц. д-р Милчо Иванов. Между доц. Иванов и инж. Трайков бяха създадени прекрасни взаимоотношения и плодотворно сътрудничество, които може да служат за пример. Инж. Трайков е работлив, умерено амбициозен, сдържан, което го прави подходящ за ползотворна работа във всеки колектив. Бих препоръчала да придобие повече самочувствие, за каквото той има всички основания. С познанията и уменията, които

притежава, е необходимо да проявява още по-голяма увереност в собствените си сили и възможности.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Темата на дисертационния труд на инж. Ивайло Трайков е изключително актуална и много перспективна. В резултат на голям експериментален материал са получени много интересни данни, които оформят съществени научни и научноприложни приноси. По темата на дисертационния труд са отпечатани 5 публикации, които отговарят напълно на изискванията според Правилника на ХТМУ за исканата образователна и научна степен доктор. Въз основа на изложеното до тук с дълбока увереност давам положителна оценка на дисертационния труд на инж. Ивайло Валентинов Трайков за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по научната специалност Химични технологии /технология на каучука и гумата/.

София, 7 март 2013 г.

Рецензент:

/проф. д-рtn Евгения Джагарова/