

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «МИРЭА –
Российский технологический университет»,
д.х.н., профессор Прокопов Н.И.



«24» августа 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» на диссертационную работу Ярцевой Татьяны Александровны на тему: «Покровные резины на основе модифицированного полибутадиена с улучшенными характеристиками», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – «Технология и переработка полимеров и композитов».

1. Актуальность темы выполненной работы

В настоящее время существенно повысился интерес к модификации каучуков, что вполне объяснимо, так как модификация в ряде случаев позволяет решить одновременно несколько задач: получить полимеры с требуемыми структурными параметрами и свойствами, повысить технологичность и технические показатели эластомерных композиционных материалов. Из патентных и литературных данных известно, что в качестве модификаторов каучуков апробированы различные соединения, выступающие либо в качестве наполнителей и пластификаторов, либо – химически активных добавок, вводимых в широком диапазоне концентраций. Химическая модификация эластомеров может осуществляться как на стадии синтеза, так и непосредственно в процессах

переработки эластомерных композиций. Вопросам модификации каучуков на стадии синтеза посвящены работы В.Л. Золотарева, Глуховского В.С., И.Г. Ахметова, W Obrecht (Arlanxeo Deutschland GmbH), Танака Рюдзи (SR CORP (JP)) и др. В ключе современных подходов к химической модификации каучуков диссертационная работа Ярцевой Татьяны Александровны, посвященная синтезу полибутадиенов на неодимовой каталитической системе с использованием в качестве модификатора гетероциклического фосфазотного соединения и внедрению данных каучуков в шинных резинах и при производстве резинотехнических изделий, является чрезвычайно актуальной.

2. Анализ содержания работы и ее завершенности

Диссертационная работа содержит все необходимые разделы, отражающие суть проведенных исследований. Работа изложена на 131 странице машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 228 наименований, 8 приложений, содержит 22 таблицы и 24 рисунка.

Во введении обоснована актуальность, определены цель и задачи исследования, изложены новизна и практическая значимость работы, а также содержатся сведения об апробации работы на научных конференциях и публикации по теме диссертации.

В литературном обзоре (**глава первая**) рассмотрены проблемы и перспективы рынка РТИ и ШК, влияющие на увеличение объема выпуска каучуков, появление новых марок, проанализированы современные требования, предъявляемые к протекторным резинам, резинам для резинотехнической отрасли, представлены примеры применения модифицированного 1,4-цис-полибутадиена в различных рецептурах для улучшения сопротивления износу, механических свойств, прочностных свойств.

На основании проведенного анализа отечественной и зарубежной литературы Ярцева Т.А. пришла к обоснованному заключению о перспективности использования на стадии синтеза в качестве модификатора фосфазосоединения и

применение, полученного полибутадиена в составе покровных резин.

Во второй главе диссертационной работы представлены объекты и методы исследования. В качестве объектов выбраны модифицированные каучуки лабораторные и опытно-промышленные, полученные на неодимовой каталитической системе, резиновые смеси, полученные по ГОСТ Р 54558-2011, изготовления протектора легковых пневматических шин, обкладки износостойкой, морозостойкой конвейерных лент. Автором использованы современные физико-химические методы анализа структуры и свойств модифицированных каучуков, пласто-эластических, физико-механических и упруго-прочностных свойств резиновых смесей и вулканизатов на их основе, свидетельствующие о высоком научном уровне и надежности полученных данных.

Глава третья состоит из разделов:

- исследование свойств модифицированных полибутадиенов, полученных в лабораторных условиях;
- исследование свойств модифицированных полибутадиенов, полученных при проведении опытно-промышленного выпуска
- исследование свойств резиновых смесей и вулканизатов в рецептуре конвейерных лент на основе комбинации каучуков СКИ и СКД.
- обоснование улучшения технологичности резиновых смесей на основе модифицированных каучуков.

В ходе выполнения работы диссертантом были получены модифицированные лабораторные образцы неодимового каучука с содержанием модификатора 1-10 ммоль, отмечено изменение разветвленности каучука по тангенсу угла механических потерь $\text{tg } \delta$ (1200%) при переменной амплитуде от 0 до 1200 %, частоте 0,1 Гц, температуре 100°C. Испытание каучуков в рецептуре ГОСТ Р 54558-2011 позволило выявить оптимальный диапазон значений показателя каучука $\text{tg } \delta$ (1200%) от 4 до 6, которым резиновые смеси,

характеризуются по сравнению с образцами сравнения пониженной вязкостью по Муни, хорошими упруго-гистерезисными свойствами.

Исследование опытно- промышленных образцов в рецептуре беговой части протектора легковых шин позволило снизить вязкость по Муни резиновой смеси на 8-16%, в рецептуре морозостойкой обкладки на основе тройной комбинации каучуков СКИ-3, СКС-30 АРКМ 15, СКД в соотношении 33:33:34 масс. ч. на 8-10%. Применение модифицированного полибутадиена в рецептурах покровных резин позволило повысить морозостойкость резин.

Полученные экспериментальные данные представляют практический интерес так как использование модифицированного полибутадиена в рецептурах резиновых смесей позволило снизить энергозатраты на процесс смешения на 3- 17 %, снизить вязкость по Муни резиновой смеси.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований, полученных автором

Научная новизна диссертации определяется новыми знаниями в науке о полимерах и заключается в следующем:

1. Разработаны научно обоснованные принципы синтеза полибутадиена на неодимовой каталитической системе с использованием в качестве постполимеризационного модификатора гетероциклического фосфатного соединения (ГЦФАС).

2. Установлены зависимости между показателем длинноцепочечного разветвления каучука $tg\ 1200\%$ и вязкостью по Муни резиновых смесей, сцепными характеристиками протекторных резин.

3. С применением современных методов оценки структуры полимера на приборе RPA установлено, что для обеспечения требуемых технологических свойств резиновых смесей и эксплуатационных свойств вулканизатов на основе модифицированного неодимового каучука $tg\ 1200\%$ должен находиться в пределах 4,0 – 6,0.

4. Предложено использование модифицированного неодимового полибутадиена в высоконаполненных рецептурах на основе комбинации с полиизопреновым и бутадиен-стирольным каучуками при содержании 8-18 масс. %, что дало возможность улучшить технологичность резиновых смесей на 8-16% и морозостойкость при обеспечении требуемого уровня физико-механических и упруго-гистерезисных свойств.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований, полученных автором

Практическая значимость диссертационной работы несомненна и заключается в следующем:

1. Предложено использование в качестве модификатора для неодимового бутадиенового каучука фосфазосоединения с целью улучшения технологических свойств резиновых смесей и эксплуатационных показателей резин.

2. Показана возможность оценки свойств технологичности резиновых смесей по длинноцепочечному разветвлению каучука tg 1200%.

3. На АО «Воронежсинтезкаучук» выпущены опытные партии СКД-НД-М, которые успешно прошли апробацию в рецептуре зимнего протектора легковых шин на ОАО «Белшина», в рецептуре резиновых смесей для обкладки конвейерных лент и ножа скребка в ООО «РПИ КурскПром» (акты испытания каучуков в промышленных условиях и о внедрении разработанных резин на предприятиях шинной промышленности приложены).

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты работы могут быть использованы на действующих предприятиях по выпуску каучуков, автомобильных шин и резинотехнических изделий; в научных центрах и научных учреждениях, деятельность которых связана с вопросами синтеза и применения полимерных материалов с требуемым

позволяющий дать обоснование результатам по оценке морозостойкости исследованных в работе резин.

2. В работе не обосновано применение термина и показателя «технологичность» резиновых смесей при оценке эффективности применения синтезированных модифицированных полибутадиенов в рецептурах шинных резин и резин для РТИ.

3. Имеют место ошибки и опечатки в тексте диссертации и автореферате.

4. В работе получено большое количество новых, имеющих научную и практическую ценность результатов, но они недостаточно проанализированы.

Однако указанные недостатки не снижают ценности представленной работы, которая выполнена на высоком профессиональном уровне.

8. Заключение

Диссертационная работа Ярцевой Татьяны Александровны на тему «Покровные резины на основе модифицированного полибутадиена с улучшенными характеристиками» является завершенной научно-квалификационной работой. По своей актуальности, научной новизне и практической значимости она отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями по постановлению Правительства РФ от 11.09.2021 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям. В диссертационной работе Ярцевой Татьяны Александровны на основании проведенных комплексных исследований разработаны научно обоснованные решения и рекомендации по модификации полибутадиенов на неодимовой каталитической системе с регулируемой структурой и комплексом свойств, обеспечивающих улучшенный баланс технологических, физико-механических и эксплуатационных характеристик эластомерных материалов для шин и резинотехнических изделий.

Соискатель Ярцева Татьяна Александровна заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – «Технология и переработка полимеров и композитов».

Диссертационная работа, доклад соискателя и проект отзыва были обсуждены и одобрены на заседании кафедры химии и технологии переработки эластомеров имени Кошелева Ф.Ф. ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», протокол № 1 от 24 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой химии и технологии переработки эластомеров имени Кошелева Ф.Ф. ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА, д.т.н. (специальность 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов), профессор

Л. Р. Люсова

Доцент кафедры химии и технологии переработки эластомеров имени Кошелева Ф.Ф. ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА, к.т.н. (специальность 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов)

А.А. Зуев

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет».

Краткое наименование ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА.

Адрес: 119454 г. Москва, проспект Вернадского, дом 78.

Веб-сайт: <https://www.mirea.ru>. E-mail: mirea@mirea.ru.

Телефон: +7 499 215-65-65 доб. 1140.

Подписи Люсовой Л.Р. и Зуева А.А. заверяю

Заместитель начальника
Управления кадров



А.Ю. Налетова