



Новое в области науки, технологии и производства каучука и резины: IX Всероссийская конференция «Каучук и Резина - 2019: традиции и новации»

Борейко Н.П. (советник директора¹⁾, Председатель Программного комитета
IX Всероссийской конференции с международным участием
«Каучук и Резина - 2019: традиции и новации», д.т.н.)

Коникова Т.Б. (исполнительный директор²⁾, Директор проекта - Ответственный
секретарь IX Всероссийской конференции с международным участием
«Каучук и Резина - 2019: традиции и новации»³⁾)

¹⁾ ФГУП «Научно-исследовательский институт синтетического каучука
им. академика С.В. Лебедева» (ФГУП «НИИСК»), г. Санкт-Петербург

²⁾ ООО «Издательство «Каучук и резина», Москва, tkonikova@mail.ru

³⁾ Всероссийская конференция с международным участием «Каучук и Резина: традиции и новации».

Фото: Никон Степанов

Отчет о IX Всероссийской конференции «Каучук и Резина - 2019: традиции и новации» (Москва, Экспоцентр, 24–25.04.2019) и обзор докладов, представленных на конференции.

Ключевые слова: конференция, промышленность эластомеров, оборудование, сырье, технология, шины, РТИ, наука, инновации, каучуки, нетрадиционные источники сырья, восстановление шин, смеси каучуков, наполнители, адгезивы, масла, нефте- масло- и морозостойкость, модификация



24 –25 апреля 2019 г. в Москве в ЦВК «Экспоцентр» прошла традиционная Всероссийская конференция с международным участием «Каучук и Резина - 2019: традиции и новации». Организаторы конференции: Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Ассоциация предприятий-разработчиков и производителей эластомерных материалов и изделий (Ассоциация «Эластомеры»), Научно-исследовательский институт эластомерных материалов и изделий, ФГУП «Ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт синтетического каучука имени академика С.В. Лебедева», МИРЭА – Российский технологический университет. Содействие в организации конференции оказали ЦВК «Экспоцентр» и ФГУП «НТЦ «Химвест». Информационную поддержку традиционно осуществляли журнал «Каучук и Резина» и маркетинговое автомобильное агентство Russian Automotive Market Research.

Перед началом работы участники почтили память ушедшего от нас в прошлом году бессменного Председателя Программного комитета, блестящего ученого и удивительного человека, д.т.н. Ю.Л. Морозова.

Открывая конференцию, первый проректор МИРЭА-Российского технологического университета, д.х.н. *Н.И. Прокопов* отметил большое значение этого события для специалистов отрасли, что подтверждается рекордным количеством участников (более 160) и присутствием ведущих ученых из институтов РАН, ВУЗов, ФГУП НИИ, представителей производственных объединений и научных отечественных и зарубежных фирм. От лица организаторов он поблагодарил постоянных спонсоров конференции: **ПАО «СИБУР Холдинг»** – крупнейшее предприятие отрасли, **Волгоградский государственный технический университет**, **ООО «Завод РТИ-КАУЧУК»**, **«Управляющую компанию БХХ «Оргхим»**, АО.

Представители спонсоров, приветствуя участников конференции, выразили удовлетворение тем, что за срок чуть более десятилетия сложилась и окрепла традиция ежегодных апрельских встреч отраслевого сообщества – важного мероприятия для профессионального общения, обмена информацией, знаниями и опытом между представителями науки и производства. Проведение главной отраслевой конференции одновременно с международной отраслевой выставкой «Шины, РТИ и каучуки» является удобным и целесообразным для всех организаций-участников и способствует более эффективному знакомству лидеров отраслевого сообщества с произошедшими за истекший год техническими и технологическими прорывами как у отечественных, так и у зарубежных компаний.

Председатель Программного комитета конференции, советник директора ФГУП «НИИСК», д.т.н. *Н.П. Борейко* в своем вступительном слове сообщила, что на конференцию было подано более 80 пленарных, устных и стендовых докладов, а также презентаций отечественных и иностранных фирм. Все поданные в соответствии с требованиями и принятые Программным комитетом материалы докладов вошли в напечатанный к началу мероприятия сборник материалов IX Всероссийская конференция с международным участием «Каучук и Резина - 2019: традиции и новации». Многие обзорные доклады включены в программу по предложениям постоянных участников конференции, и каждый



слушатель несомненно узнает что-то новое и полезное для себя. *Н.П. Борейко* высказала сожаление по поводу невозможности предоставить трибуну всем желающим выступить из-за недостатка времени.

Директор проекта – Ответственный секретарь конференции *Т.Б. Коникова* поздравила собравшихся с началом конференции и ознакомила присутствующих с регламентом работы конференции.

Структура конференции включила в себя Пленарную сессию, работу секций и стендовую сессию.

Пленарные доклады

Доклад к.х.н. *В.И. Аксенова* (соавтор – к.х.н. *В.Л. Золотарев*, научный консультант ООО «ОБРАКАДЕМНАУКА» (Москва)) «Производство СК в РФ за 2018 г. и предыдущий 10-летний период» содержал обзор мирового производства и потребления натурального и синтетических каучуков в 2018 г. и прогноз до 2022 г. Отмечено снижение относительной доли суммарной мощности предприятий России от общемировой по СК с 11,5 до 8,6 %.

Потребление каучуков, включая НК, выросло на внутреннем рынке РФ в 2018 г. до максимального за последние 10 лет значения ~589 Кт. Поставки отечественных предприятий достигли уровня 409 Кт (максимум – 454 Кт в 2012 г.) при существенном росте (за 10 лет) доли импорта НК и СК с 18–20 % до 30–34 %.

Объем ввозимого НК увеличивался на протяжении всего рассматриваемого периода (в 4,7 раза) и достиг в 2018 г. ~117 Кт, а импорт СК вырос за это время с 38 до 62,6 Кт (на 165 %). Экспорт каучука из страны активно рос и превысил в 2017 г. 1 млн. тонн, но в 2018 г. снизился до 983,7 Кт.

Подробно проанализированы результаты работы российских предприятий по каждому типу эластомеров, рассмотрены существующие проблемы и пути их решения для расширения ассортимента и увеличения объема производства СК в стране.

«Достижения науки и техники в области автомобилестроения, приборостроения, компьютерного моделирования, материаловедения постепенно меняют как каучуковый, так и резиновый бизнес, поэтому и российским производителям эластомеров совместно с потребителями следует уже сегодня определить (изменить) долгосрочные цели, по существу, создать и начать реализовывать новую идеологию развития», – закончил докладчик.

В докладе «**Отечественные контрольные материалы для предприятий – производителей и потребителей СК**» авторов *Н.П. Борейко*, *Г.Т. Ткаченко*, *И.Л. Герасимовой*, *М.А. Ефремовой*, *И.М. Цыпкиной* (ФГУП «НИИСК», Санкт-Петербург) и *Р.С. Хартюновой* (ФГУП «ВНИИ СМТ», Москва) подведены итоги выполнения 1-го этапа Комплексной Программы поэтапного перевода контроля качества каучуков на стандарты, отвечающие современным требованиям

МС ИСО, целью которой является восстановление главенствующей роли ГОСТов и создание отечественной базы контрольных материалов для контроля качества продукции СК, шин, РТИ и др. В реализации Программы принимали участие: ФГУП «ВНИИ СМТ» (ТК 160), ФГУП «НИИСК», ОАО «Омсктехуглерод», ООО «Каспийгаз» (г. Астрахань), ООО «Челябинский химический завод «Оксид», ОАО «Белшина», ОАО «СНХЗ», Испытательный Центр «Ярэластест», АО «Тульский завод РТИ», ООО «СИБУР Тольятти», ПАО «Омский каучук», ОАО «Курскрезинотехника», АО «Воронежсинтезкаучук», Воронежский филиал ФГУП «НИИСК», ООО «НИИЭМИ», ПАО «Балаковорезинотехника», ПАО «Нижнекамнефтехим». Впервые в капиталистической России ведущие предприятия нашей отрасли объединились для решения насущных вопросов импортозамещения и качества продукции.

В результате уже проведенной работы:

- специалистами ФГУП «НИИСК» и ФГУП «ВНИИ СМТ» (ТК 160) разработаны проекты стандартов «Каучук и резина. Материалы промышленные контрольные. Часть 1. Общие требования» и «Каучук и резина. Материалы промышленные контрольные. Часть 2. Технические условия», регламентирующие требования к производству и аттестации российских промышленных контрольных материалов (ПКМ) для предприятий производителей и потребителей синтетических каучуков;

- в ООО «Омсктехуглерод» выпущена опытно-промышленная партия (500 кг) контрольного технического углерода (ПКТУ), аналогичного зарубежному IRB, в соответствии с разработанными ФГУП «НИИСК» и ИППУ СО РАН техническими условиями (ТУ № 20.13.21.150-046-71069834-2018);

- сформирован комплект контрольных материалов, содержащий как отечественные (ПКТУ производства ООО «Омсктехуглерод», оксид цинка производства ООО «Челябинский химический завод «Оксид» и серы производства ООО «Каспийгаз»), так и импортные ингредиенты;

- проведены межлабораторные сравнительные испытания, в которых приняли участие 12 предприятий при координирующей роли подкомитета ПК5 («Каучуки и латексы»).

Первые аттестованные ПКМ: оксид цинка (ГОСТ 202-84) производства ООО «Челябинский химический завод «Оксид», сера молотая (ГОСТ 127.4-93) производства ООО «Каспийгаз» (г. Астрахань) и технический углерод производства ООО «Омсктехуглерод» – заложили основу



для создания отечественной базы контрольных материалов. Это конкретный пример решения проблемы импортозамещения дорогостоящих ингредиентов.

Доклад был завершён торжественным вручением представителям ООО «Челябинский химический завод «Оксид», ООО «Каспийгаз» (г. Астрахань), ООО «Омсктехуглерод» – наиболее активным и результативным участникам Программы благодарственных писем, подписанных директором ФГУП «НИИСК» Г.В. Григорян и Председателем ПК5 Н.П. Борейко. Благодарственные письма были вручены также Заместителю председателя Правления и Члену Совета директоров ПАО «СИБУР», Члену правления ООО «СИБУР» В.В. Разумову (за финансовую поддержку Программы) и Исполнительному директору ООО «Издательство «Каучук и резина» Т.Б. Кониковой (за информационную поддержку).

И.И. Ляшков, заместитель директора (ФГУП «НТЦ «Химвест» Минпромторга России, Москва), сделал сообщение «**Информационная поддержка Минпромторгом России предприятий химической промышленности**».

ФГУП «НТЦ «Химвест» – информационно-аналитический и координационный оператор деятельности предприятий отрасли в области научно-технической политики и международного сотрудничества существует с 1993 г. и представляет интересы Департамента химико-технологического комплекса и биоинженерных технологий Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

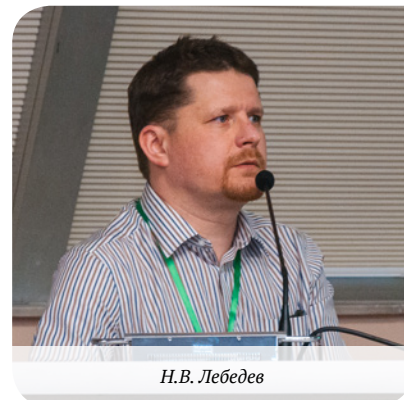
Наличие информационного портала «Химический комплекс России» (www.chemcomplex.ru), созданного для популяризации химической промышленности России, предоставляет предприятиям возможность бесплатно размещать новости, статьи и исследования. Наличие групп в различных социальных сетях позволяет распространить и донести эту информацию большему числу представителей целевой аудитории, а также дает возможность наладить неформальное общение со своими коллегами.

Отдельно стоит отметить разработку Информационной системы Химической промышленности (www.chempass.ru), которая представляет собой портал с информацией о предприятиях химической отрасли, расположенных в России, и позволяет получить информацию о внутреннем производстве, статистику по внешнеэкономической деятельности, а также найти производителя определенной продукции.

Доклад Н.В. Лебедева, зам. директора ФГУП «НИИСК» (Санкт-Петербург) по инновациям и технологиям, к.х.н. (соавторы – М.В. Журавлев (вед.н.с., к.х.н.); М.А. Волкова (с.н.с., к.х.н.);



И.И. Ляшков



Н.В. Лебедев



Д.С. Резниченко

А.Н. Коллар (вед.н.с., к.х.н.); П.А. Юферов (начальник цеха) ФГУП «НИИСК» (Санкт-Петербург)) «**Современное состояние и перспективы развития фторэластомерных материалов для экстремальных применений**» был посвящен созданию новых эластомерных материалов – перфторэластомеров, которые используются для критических частей нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего оборудования, в полупроводниковой промышленности, в авиакосмической технике благодаря своим уникальным свойствам: инертности в ходе плазменного воздействия даже при высоких температурах (до 330 °С) в вакууме и сохранению работоспособности в условиях низких температур (до минус 60 °С), достаточной термической и химической стабильности композиций на их основе. Инновации в производстве фторэластомеров могут основываться на разработках новых мономеров, технологиях синтеза функционализированных фторкаучуков и достижениях в технологиях их переработки в конечные изделия.

В докладе представлены технологии, позволяющие создавать гибридные композиционные материалы, которые объединяют свойства фторэластомеров и нефторированных полимеров. Рассматриваются некоторые аспекты проведения испытаний фторэластомерных композиций (на О-кольцах).

В своем докладе «**Состояние и перспективы производства резинотехнических изделий в РФ**» заместитель директора по науке Д.С. Резниченко представил анализ состояния и перспектив производства резинотехнических изделий в РФ. Наиболее крупными потребителями РТИ являются автомобильная промышленность и сельскохозяйственное машиностроение, нефтяная промышленность, оборонный комплекс. По состоянию на начало 2019 г. на 80 крупнейших предприятиях отрасли трудится 30 тысяч человек. Выручка предприятий за последний доступный отчетный год составляет 48 млрд. рублей. Сдерживающим фактором развития отрасли РТИ является износ основных производственных фондов. Переход заводов на новые материалы осложняется необходимостью покупки особого оборудования и изменения или замены существующих технологических процессов. По итогам

последних лет отечественные производители не смогли воспользоваться временным повышением конкурентоспособности продукции вследствие девальвации рубля из-за отсутствия дешевых кредитов и значимых мер поддержки. Это отражается в соответствующем сокращении предложения РТИ со стороны производителей, а не снижением их цены на внутреннем рынке. Приведены данные по внешнеторговым операциям РФ. Значительное влияние на объем внешней торговли оказали санкции 2008, 2014, 2018 гг., отразившиеся на объемах производства РТИ в РФ. Основной позицией экспорта является синтетический каучук.

Т.В. Арабаджи, директор Russian Automotive Market Research (Нижний Новгород), в своем выступлении сообщила, что российский рынок шин продолжает восстанавливаться после нескольких лет снижения, хотя темпы восстановления замедлились. Так, в 2018 г. продажи шин выросли на 12,1 % по сравнению с 2017 г., годом ранее рост составил 20,4 %. На российском рынке большим спросом пользуются шины иностранных брендов, на долю которых приходится почти 69 %. Восстановление рынка привело и к росту импорта в 2017–2018 гг., как следствие доля шин, произведенных в РФ в 2018 г., снизилась на 2,1 %, до 55,8 % от всего рынка шин в 2018 г. Экспорт шин в 2018 г. немного увеличился – на 3,6 %, почти 72 % экспорта приходится на шины иностранных брендов, произведенные в РФ. Производство шин растет 5 лет подряд. В 2018 г. было выпущено 55,3 млн. шин, почти 55 % – это шины иностранных брендов.

На конференции с докладом **«Цифровая маркировка и прослеживание шин и пневматических покрышек»** выступил *К.В. Волков*, руководитель продуктовой группы «Шины» (ЦРПТ (Минпромторг России)). В декабре 2017 г. государством принято решение о создании Единой системы маркировки и прослеживаемости товаров. Координатором проекта со стороны государства выступает Минпромторг России. Проект создается в формате государственно-частного партнерства на базе единого оператора – Центра развития перспективных технологий. Единая система цифровой маркировки и прослеживаемости товаров позволит эффективно бороться с незаконным оборотом промышленной продукции, предоставит возможность бизнесу отследить каждую товарную

единицу, повысить прозрачность взаимодействия с контрагентами, оптимизировать бизнес-процессы и сократить транзакционные издержки. У государства появится инструмент для повышения собираемости налогов и борьбы с нелегальным оборотом товаров. К 2020 г. национальная система маркировки и прослеживаемости товаров должна включить шины и покрышки.

С.А. Подойников, исполнительный директор Союза производителей и импортеров шин по самостоятельному обеспечению выполнения нормативов утилизации отходов от использования шин и резинотехнических изделий (ЭкоШинСоюз, Москва), рассказал о своей организации и развитии рынка переработки изношенных шин.

ЭкоШинСоюз – первая в России некоммерческая организация, основанная крупнейшими производителями шин 17 января 2017 г. в целях самостоятельного обеспечения выполнения ее членами нормативов утилизации шин в рамках реализации программы Расширенной Ответственности Производителя (РОП) согласно требованиям Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ.

Географическая диверсификация ЭкоШинСоюза включает 16 регионов. На текущий момент в базе ЭкоШинСоюза числятся 87 компаний-переработчиков, всеми членами обеспечивается 100 % выполнение нормативов утилизации. В рамках деятельности Союза была обеспечена утилизация более 80 тысяч тонн изношенных шин. В 11 российских регионах развиваются программы по сбору шин. ЭкоШинСоюз способствует созданию долгосрочных партнерских программ, которые позволяют обеспечить консолидированный, экологически-ориентированный подход со стороны производителей и импортеров шин, позволяющий комплексно развивать рынок переработки через дополнительные инвестиции в его конкретных участников – переработчиков отработанных покрышек.

В докладе **«Слияния и поглощения в шинной и резиновой промышленности»** исполнительный председатель и владелец Pelmar Engineering Ltd. *Джейкоб Пелед* (Израиль) представил участникам исторический обзор шинной промышленности за последние 100 лет. Шинные заводы 70-летней давности и сегодня различаются в основном по размерам, специализации и механизмам регуляции. Самыми значительными инновациями стали изобретение шин радиальной конструкции компанией Michelin более 60 лет назад и внедрение бескамерных шин одновременно компаниями Michelin и Goodyear около 50 лет назад. Изобретение полиуретановых шин 20 лет назад явилось также важным событием несмотря



Т.В. Арабаджи



К.В. Волков



С.А. Подойников



Джейкоб Пелед



Б.Р. Кулуев



В.И. Машуков



А.А. Щепалов



на то, что они до сих пор не нашли применения. В эволюционном развитии отрасли в последние 15 лет произошли перемены, обусловленные внедорожными шинами.

Автор показал, как влияют продажи, слияния и поглощения шинных компаний на маркетинг и продажи продукции на международной арене.

Большой интерес вызвал доклад **«Современные подходы для получения натурального каучука из растений умеренного пояса»** Б.Р. Кулуева, заведующего лабораторией геномики растений Института биохимии и генетики УФИЦ РАН, профессора кафедры биохимии и биотехнологии БашГУ, д.б.н. (соавторы – А.В. Князев (с.н.с., к.б.н.); А.А. Мулдашев (с.н.с., к.б.н.); А.В. Чемерис (гл.н.с., д.б.н.) «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН», Уфа).

Натуральный каучук (НК) по-прежнему является незаменимым сырьем при изготовлении множества промышленных товаров и, прежде всего, для шинной промышленности, где его доля составляет 40 %.

В настоящее время основной источник натурального каучука в мире – гевея бразильская, которая из-за плантационного способа выращивания поражена весьма опасным фитопатогеном *Microcyclus ulei*. Это привело к уничтожению многих каучуконосных гевей в Южной Америке. В странах Юго-Восточной Азии, куда еще не добрался паразитический гриб *M. ulei*, дальнейший рост производства НК весьма проблематичен, так как уже сегодня используются самые лучшие сорта гевей и заняты почти все возможные площади. В связи с этим является актуальным поиск альтернативных растений-каучуконосов в других климатических зонах.

С начала XXI века в мире наблюдается новая волна интереса к кок-сагызу. Исходя из этого, в Институте биохимии и генетики УФИЦ РАН также были начаты эксперименты по выращиванию и изучению каучуконосных одуванчиков.

На сегодняшний день получены формы кок-сагыза и крым-сагыза с содержанием каучука в однолетней культуре до 14 и до 6 % на сухую массу корня соответственно. Были проведены работы по гидропонному выращиванию кок-сагыза и крым-сагыза, которые при трехмесячном выращивании накапливали до 5 % каучука на сухую массу. Методом агро-

бактериальной трансформации получены волосовидные корни кок-сагыза и крым-сагыза, которые в течение одного месяца культивирования накапливали до 7 % каучука на сухую массу. При условии создания высокопродуктивных линий и успешном масштабировании данные культуры волосовидных корней могут быть использованы для промышленного получения натурального каучука в биореакторах. Кроме того, обнаружены потенциальные каучуконосы во флоре РБ: *Picris hieracioides* (горлюха ястребинковая), *Pilosella echinoides* (ястребинка румянковидная), *Scorzonera austriaca* (козелец австрийский), *Senecio erucifolius* (крестовник эруколистный), *Solidago canadensis* (золотарник канадский), *Sonchus palustris* (осот болотный), *Tragopogon podolicus* (козлобородник подольский) и *Tragopogon major* (козлобородник большой).

В своем сообщении Технический директор ООО «СИБУР ТЦРПП» В.И. Машуков рассказал о новых инструментах R&D, созданных в компании для развития производства и переработки полимеров. Создание R&D инфраструктуры идет по пути «от гранул к готовым изделиям». Первым этапом является исследование полимера, дающее глубокое понимание его свойств и способствующее оптимизации рецептур. Вторым – переработка сырья на пилотных линиях. Третий этап – тестирование гранул и готовых изделий на современном оборудовании в соответствии с требованиями индустрии. В результате клиенту предлагаются готовые изделия с заданными свойствами. Задачами вновь созданного Технического Центра Развития и Переработки Полиолефинов являются: разработка новых марок и улучшение качества продукции, высокий уровень технической поддержки клиентов, возможность совместных разработок специальных марок полиолефинов. Центр расположен в Сколково, число сотрудников – 38 человек. Оборудование центра позволяет моделировать основные процессы переработки полиолефинов.

Доклад **«Методы тестирования канцерогенности масел-пластификаторов, технического углерода и резиновых смесей»** был подготовлен большим коллективом авторов в составе: М.А. Лазарев, руководитель группы по разработке новых продуктов, заведующий лабораторией, к.х.н.; А.А. Щепалов, руководитель направления развития, к.х.н.; Е.А. Глебова, руководитель технической поддержки клиентов БЮ «Шины, каучуки»; А.Б. Радбиль, Управляющий директор СП «Рынки, продукты, инновации», д.т.н. (Управляющая компания «Биохимический холдинг «ОРГХИМ», АО, Нижний Новгород); A. Seidel, Managing Director, PhD (Biochemical Institute for Environmental



В.Г. Федоров



О.В. Прокопчук



Carcinogens Prof. Dr. Gernot Grimmer-Foundation – BIU, г. Гроссхансдорф, Германия). На конференции с этим докладом выступил А.А. Щепалов.

Биохимический холдинг «Оргхим» является признанным лидером на российском рынке в производстве канцерогенно безопасных масел-пластификаторов для шин и каучуков, поставляемых под брендом «Норман». Это достигается не только передовой технологией производства масел-пластификаторов «Норман», но также высокими компетенциями «Оргхим» в определении ПАУ.

С 2008 г. «Оргхим» проводит научно-исследовательские работы в области канцерогенности с «Институтом канцерогенеза профессора Гриммера» (Biochemical Institute for Environmental Carcinogens Prof. Dr. Gernot Grimmer-Foundation – BIU, Германия, г. Гроссхансдорф). Это позволяет компании активно делиться с коллегами наработанным опытом в определении ПАУ в различных компонентах шины (масла-пластификаторы, технический углерод, смолы, вулканизированные и невулканизированные резиновые смеси и непосредственно шины). Сейчас в списке «Оргхима» присутствуют 22 ПАУ (в директиве Европарламента – только восемь из них), причем учитывается не только их концентрация в объекте анализа, но и их относительная токсичность.

Метод прямого определения ПАУ по методике EN 16143 в соответствии с требованиями Евросоюза и Европарламента с сентября 2016 г. внедрен в контроль готовой продукции «Нормана», что гарантирует потребителю ее безопасность и полное соответствие требованиям REACH.

В настоящее время между реальным сектором экономики и учебными заведениями существует разрыв в плане подготовки специалистов. Одним из способов решения этой проблемы является разработка профессиональных стандартов для шинной промышленности. На конференции на эту тему было сделано два доклада: Генерального директора ООО «НИАЦ Техновек», (Москва) В.Г. Федорова (соавторы – Н.П. Курзаева, Исполнительный директор (ООО «НИАЦ Техновек», Москва) и С.В. Резниченко, Президент («Ассоциация Эластомеры», Москва) **«Разработка профессионального стандарта «Специалист по производству**

резиновых смесей», а также совместный доклад Начальника отдела НИОКР ООО «НТЦ «Интайр» (Москва) К.В. Хромушина и Директора Института химии и экологии ВятГУ С.В. Фомина (соавторы – Д.А. Козулин, зам. директора Института химии и экологии ВятГУ; Р.Л. Веснин, зав. кафедрой ВятГУ) **«Разработка профессиональных стандартов в области технологии шин»**. Профессиональные стандарты активно внедряются в отечественную практику с 2013 г. Эти документы рассматриваются как инструмент для организаций и предприятий по тарификации работ, описанию трудовых функций работников. Профессиональные стандарты облегчают процедуры оценки работников при приеме на работу, при переводе на другие должности. Для образовательных организаций является обязательным учет профессиональных стандартов в подготовке программ среднего профессионального, высшего образования. К экспертизе документов привлечены представители компаний Cordiant, Pirelli, Татнефтехим, Альфа-Текнолоджис, НИИШП, Оргхим, ряда университетов, осуществляющих профильную подготовку специалистов для шинной отрасли (ВГУИТ, КНИТУ, СибГУ им. Решетнева).

Достижения в области технологии и оборудования были представлены на секционном заседании **«Новые технологии и оборудование»**, которое продолжило Пленарную сессию. О своих новейших разработках рассказали представители ведущих компаний США, Италии, Германии и России.

Презентации

О.В. Прокопчук, ведущий менеджер Группы Автопромышленности ООО «НПП «ПОЛИПЛАСТИК», представила на конференции доклад **«Стирольные термоэластопласты. Основные свойства и перспективы»**.

«ПОЛИПЛАСТИК» занимает одну из лидирующих позиций на рынке ТЭП: освоенная территория продаж – Россия, Европа, Узбекистан, Белоруссия. Активный анализ и внимание к требованиям рынка, наличие инструментов развития (НТЦ, лабораторная база) и больших производственных мощностей (более 84 тыс. т/год, расширение традиционного марочного ассортимента (PP GF, PP MF, PA6, PA66, PE, PBT) за счет вывода на рынок более, чем 20-ти марок ТЭПов для различных областей применения обеспечивают компании репутацию надежного партнера. Особое внимание уделяется качеству выпускаемой продукции, производство сертифицировано по ISO-9001-2015, в ближайших планах переход на новый стандарт IATF 16949. По мнению авторов проблемы интенсивного роста производства и потребе-

ния стирольных ТЭПов связаны с ограниченностью отечественного сырья, стагнацией рынка и конкуренцией на рынке готовых изделий. Планы на будущее: :

1. Рост сегментов рынка, таких как строительство, дорожные и иные покрытия, модификация полимеров. Повышение производительности труда.

2. Расширяющаяся локализация производства в сфере автопрома и белой техники.

3. Тенденция замены ПВХ и резин на более экологичный, технологичный и превосходящий по физико-технологическим характеристикам в близком ценовом диапазоне ТЭП.

Генеральный директор ООО «Русская Теплоизоляционная Компания» (Москва), к.х.н. А.В. Звонов (соавтор А.В. Шуваева, главный технолог, к.т.н.) представил современное производственное предприятие по изготовлению отечественных теплоизоляционных вспененных эластомерных материалов РУ-ФЛЕКС. За первые три года работы компании был сформирован ассортимент продукции, представленный тремя основными группами вспененных резин на основе бутадиен-нитрильных, этиленпропиленовых каучуков и эластомерных материалов со специальными свойствами, например, повышенной огнестойкостью и негорючестью.

«ООО «Русская Теплоизоляционная Компания» считает своим достижением освоение широкого ассортимента выпускаемой продукции (более 1000 наименований изделий) в виде трубной и листовой (рулонной) теплоизоляции, которая имеет привлекательную стоимость по сравнению с зарубежными аналогами, высокое качество, полное соответствие требованиям нормативных документов, действующих на территории России.

В.В. Зосич, ведущий конструктор ООО «Полимермаш» (Санкт-Петербург), в своей презентации рассказал о разработках и изготовлении приборов и оборудования представляемой им компании, которое используется как при контроле, так и при производстве каучуков, вулканизатов и резиновых смесей на их основе. Оборудование фирмы не только не уступает,

но, как правило, и превосходит импортные аналоги. Многие виды оборудования (например, каландры, прессы и др.) могут быть изготовлены с техническими характеристиками, отличными от стандартных, по согласованию с заказчиком.

«Новейшая разработка компании Шилл+Зайлахер «СТРУКТОЛ» ГмБХ – технологическая добавка СТРУКТОЛ Активатор 74. Детальное описание преимуществ на примерах лабораторных испытаний» – тема презентации, проведенной Робертом Бриком, техническим директором компании Шилл+Зайлахер «СТРУКТОЛ» ГмБХ, при участии официального дистрибьютера компании АО «СКБ ИСТРА».

Компания Шилл+Зайлахер «СТРУКТОЛ» ГмБХ (Германия) является мировым лидером по производству технологических добавок для шинной и РТИ промышленности: гомогенизаторов, повысителей клейкости, пептизаторов, пластификаторов, антиадгезионных смазок широкого спектра применения и других. 25 продуктов компании пользуются постоянным спросом и находятся в массовом производстве.

Технологическая добавка СТРУКТОЛ А 74 позволяет решить единовременно целый спектр задач, возникающих при переработке резиновой смеси: снижение вязкости по Муни, увеличение эффективности смешения (что очень важно для сокращения времени смешения натуральных каучуков), увеличение сопротивляемости подвулканизации, снижение реверсии в смесях на основе натурального каучука, уменьшение агломерации наполнителей, повышение производительности при экструдировании, общее улучшение качества резиновой смеси, а также оптимизация физических и поддержание динамических свойств.

Компания ООО «Альфа Текнолоджис» – официальный представитель компании Альфа Текнолоджис (США) в России и СНГ хорошо знакома многим участникам конференции. Ю.Г. Неклюдов, генеральный директор компании, к.т.н., презентовал серию приборов «Премьер», которая демонстрирует новый уровень качества в контроле эластомеров и включает ряд усовершенствований, обеспечивающих высочайшую точность и воспроизводимость измерений. С 2017 г. компания прекратила выпуск приборов серии 2000 и выпускает приборы серии «Премьер». С 2018 г. начат выпуск реометров и РПА серии «Х», существенным образом меняющей принципы организации измерений в производстве. Приборы снабжаются автоматическими системами загрузки образцов, максимально снижающими трудозатраты при проведении испытаний.



А.В. Звонов



В.В. Зосич



Следующая презентация «**Валковое оборудование компании «Комерио Эрколе С.п.А.» – гарантия качества и эффективности производства**» была также подготовлена Ю.Г. Неклюдовым, официальным представителем компании Комерио Эрколе С.п.А. (Италия) в России и СНГ и представлена на конференции ведущим сотрудником компании А.С.Седовым. В шинной промышленности одну из ключевых ролей играют операции обрезаживания текстильного и стального корда. Учитывая объем используемых обрезаженных кордов, даже незначительное увеличение производительности и точности процесса обрезаживания дает значительный экономический эффект как за счет экономии материалов, так и за счет повышения качества шин. Аналогичная ситуация и в производстве конвейерных лент, где доля кордных материалов очень высока.

Компания «Комерио Эрколе С.п.А.» (Италия) является безусловным мировым лидером в разработке, производстве и поставке самых современных высокопроизводительных и высокоточных каландров, каландровых линий и резинообрабатывающих вальцев, в т.ч. со стокблендерами. Вот некоторые результаты, подтверждающие успешность работы компании:

- более 1000 каландров и каландровых линий с максимальной шириной вала до 4500 мм и более 1200 промышленных и лабораторных вальцев поставлено для шинной и РТИ промышленности;
- более 500 каландров и каландровых линий с шириной вала до 7000 мм используются в промышленности переработки пластика;
- более 300 смесителей объемом до 270 литров работают по всему миру.

С презентацией «**Автоматизация процесса контроля качества РТИ с помощью машинного зрения**» выступила региональный менеджер по продажам компании Doss Visual Solution Srl (Италия) Д. Иценко. Doss Visual Solution, с более чем 20-летним опытом работы и с обширной базой установленного оборудования, является одним из ведущих мировых производителей систем визуального контроля. За годы существования компания расширила свое ноу-хау в сфере разработки и производства автоматических машин для контроля качества и автоматической сортировки изделий из резины, металла и пластика. Оборудование позволяет проверять размеры и поверхность выпускаемой продукции с высокой точностью и скоростью. Ассортимент продукции включает в себя машины, предназначенные для контроля качества микро-деталей диаметром от 0,5 мм до больших прокладок с наружным диаметром до 5000 мм. Скорость контроля может достигать до 10 шт/с. Суще-



А.С. Седов



Д. Иценко



Ю.Г. Неклюдов



ствуют также различные решения для деталей со сложной формой, которые могут потребовать помимо точных систем визуального контроля, также индивидуальные механические решения для манипулирования деталями и их полной проверки

Каучуки: синтез, свойства, модификации

В работе второго дня конференции приняли участие представители ведущих компаний-производителей СК.

Открыл секцию «Синтетические каучуки» доклад *С.В. Туренко*, руководителя Центра «Эластомеры-Т» ООО «СИБУР Тольятти» (соавторы: *М.А. Саяпина*, начальник исследовательской лаборатории синтеза каучуков и полимеров; *Н.А. Демидова*, начальник исследовательской лаборатории синтеза мономеров; *А.Н. Филиппова*, начальник исследовательской аналитической лаборатории (R&D Центр «Эластомеры-Т», ООО «СИБУР Тольятти»)) «**Новые марки бутылкаучуков и другие направления развития ООО «СИБУР Тольятти»**». Она проинформировала о деятельности и планах научно-исследовательского Центра «Эластомеры-Т» ООО «СИБУР Тольятти» и подробно остановилась на разработке новых марок бутылкаучуков. Это, прежде всего, марка БК для диафрагм форматоров-вулканизаторов, позволяющая улучшить технологичность резиновых смесей и повысить ходимость изделий, опытные партии которой в настоящее время проходят испытания в нескольких европейских и китайских компаниях. Расширение марочного ассортимента БК позволит компании сохранить устойчивое положение на рынке после пуска совместного предприятия RELIANCE и СИБУР (Reliance Sibur Elastomers Private Limited) по производству бутыл- и галобутылкаучуков суммарной мощностью 100 тыс.т/год (Джамнагар, Индия).

Е.А. Маркина, ведущий инженер-технолог Научно-технологического центра ПАО «Нижнекамскнефтехим», к.х.н.; (соавторы: *О.В. Софронова*, зам. начальника лаборатории, к.х.н.; *Д.Р. Фазилова*, начальник лаборатории, к.х.н.) выступила с докладом «**Галобутылкаучуки ПАО «Нижнекамскнефтехим»: свойства и преимущества**».

Галобутилкаучуки (ГБК) ПАО «Нижнекамскнефтехим» обладают уникальными свойствами и весьма востребованы на мировом рынке синтетических каучуков. Отличительной особенностью нижнекамских галобутилкаучуков является узкое молекулярно-массовое распределение (ММР), обусловленное чистотой мономеров и низким расходом катализатора при синтезе базового бутилкаучука. С другой стороны, узкое ММР галобутиловых каучуков вызывает трудности при изготовлении сырых резиновых смесей по рецептуре гермослоя бескамерных шин: значительно увеличивается вязкость по Муни по сравнению со смесями на основе зарубежных аналогов, возрастает скорость вулканизации (особенно для ББК) и несколько снижается время подвулканизации (скорчинг). Для улучшения перерабатываемости резиновых смесей на основе галобутилкаучуков в рецептуре гермослоя были изучены возможности снижения ненасыщенности базового бутилкаучука и показано, что уменьшение его непредельности способствует улучшению вулканизационных характеристик и свойств сырых резиновых смесей на его основе, кроме того при этом увеличивается производительность по базовому каучуку, что является положительным экономическим аспектом.



С.В. Туренко



Е.А. Маркина



О.В. Сороченко



Н. Махиянов



М.Н. Хасанов



С.М. Кавун

Коллектив авторов О.В. Сороченко (начальник ОПЦ); К.Л. Надеяев (главный) (АО «Красноярский завод синтетического каучука»); В.Д. Ворончихин (доцент, к.т.н.) (ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева») исследовали процесс структурообразования композиций на основе каучуков типа СКН-33.

Изучались образцы серийного каучука СКН-3335, поперечно-сшитого бутадиен-нитрильного каучука СКН-3355ПС и специальной марки СКН-3335FC, которые были разработаны и выпущены опытными партиями в АО «Красноярский завод синтетического каучука».

Каучуки СКН-3335FC (Fast Curing and Green Type) и СКН-3345FC отличаются большей экологичностью для производства РТИ методом инъекционного формования за счет уменьшения общего количества продуктов деструкции. Авторами установлено, что в сравнении с серийной маркой СКН-3335 опытный каучук СКН-3335FC обеспечивает большую устойчивость вулканизатов к действиям углеводородных сред при сохранении упруго-прочностных свойств. Полученные данные позволяют корректировать составы промышленных полимерных композиций.

Н. Махиянов, зам. начальника лаборатории, к.ф.-м.н. (НТЦ ПАО «Нижнекамскнефтехим») в докладе «¹³С-сателлиты в спектрах ЯМР¹³С изопреновых каучуков» продемонстрировал возможности метода спектроскопии ЯМР для определения структурного состава на каучуках НК (марки SVR-3L, STR-20BD и SMR-GP), СКИ-3 (ПАО «Нижнекамскнефтехим») и СКИ-5 («Синтезкаучук», Стерлитамак).

В сообщении «**Определение температуры стеклования диеновых каучуков методом ДСК: вопросы точности**» авторами М.Н. Хасановым, Е.В. Темниковой (к.х.н.); Н. Махияновым (к.ф.-м.н.) (НТЦ ПАО «Нижнекамскнефтехим») представлены результаты исследования промышленных диеновых каучуков: изопреновых (НК, СКИ-3, СКИ-5, Natsyn-2200, Cariflex-IR-0307) и бутадиеновых (СКДН, СКД-Л, BR-1203-Ti, Arak-1220) методом дифференциальной сканирующей калориметрии и подробно рассмотрены причины большей погрешности определения T_g для каучука СКДН, обусловленные природой эластомера, условиями проведения измерений, способом графической обработки результатов, а также данными температурной калибровки прибора ДСК.

С.М. Кавун, гл. специалист по резино-химикатам, к.х.н.; А.С. Меджибовский, председатель Правления компании, д.т.н., профессор (ООО «НПП КВАЛИТЕТ», Москва); И.Ш. Насыров, зам. генерального директора по развитию (по науке); В.Ю. Фаизова, нач. лаборатории ЦЗЛ, к.х.н.

(ОАО «Синтез-Каучук», Стерлитамак) в докладе **«Синергизм антиагломератора КВАНТИСЛИП® марки БМ-2Р и антиоксидантов изопреновых каучуков при термоокислении»** показали, что известные преимущества использования антиагломератора Квантислип® марки БМ-2Р, разработанного в ООО «НПП КВАЛИТЕТ», в производстве растворных диеновых каучуков дополнились еще одним – лучшим сохранением свойств при термоокислении, механохимической переработке и при хранении у марок *цис*-1,4-ПИ (СКИ-3, СКИ-3С). Таким образом, использование всех марок *цис*-1,4-ПИ, выделяемых с использованием антиагломератора КВАНТИСЛИП® марки БМ-2Р вместо водной суспензии стеарата кальция, предоставляет существенный ресурс для повышения общего уровня свойств шинных резин и эксплуатационной выносливости шин, конечно, при условии, если необходимо, корректировки рецептуры и режимов изготовления смесей.

Другой доклад специалистов ООО «НПП КВАЛИТЕТ» С.М. Кавуна, Ю.В. Горячева, (заместитель начальника лаборатории), А.С. Меджибовского в соавторстве с Н.Ф. Ушариным (заместитель начальника производства РТИ, к.т.н.) (АО «Чебоксарское производственное объединение им. В.И. Чапаева») и А.С. Лыновой (эксперт по рецептуростроению ЦТС (ОАО «Воронежсинтезкаучук»)) был посвящен новому антиозонанту Кавантокс ЗРРД-Ф в резинах для шин и РТИ.

Как известно, наиболее эффективным антиозонантом (АО) для резин является *N*-1,3-диметилбутил-*N'*-фенил-*n*-фенилендиамин (6РРД), который в настоящее время в нашей стране не производится. В 2017 г. был разработан новый антиозонант Кавантокс ЗРРД, патент на изобретение принадлежит компании ООО «НПП КВАЛИТЕТ». Кавантокс ЗРРД-Ф испытан в ряде шинных резин и в резинах для РТИ. Из совокупности результатов сравнительных испытаний следует, что при некоторой корректировке рецептуры и дозировок новый антиозонант Кавантокс ЗРРД-Ф может успешно заменять импортируемые IPPD и 6РРД.

Опыт освоения крупномасштабного производства «литиевого» полибутадиена на ОАО «ЕЗСК» им. С.В. Лебедева поделился к.х.н. В.И. Аксёнов (Москва). В докладе представлены варианты принципиальных тех-

нологических схем стадии полимеризации, которые были испытаны и/или реализованы в крупномасштабном производстве и которые могут быть взяты за основу при освоении современных, непрерывных производств полибутадиена, сополимеров его со стиролом как статистического, так и блочного строения. Обращается внимание на некоторые особенности побочных процессов, которые при определенных условиях могут негативно влиять на сохранение «живых» цепей, следовательно, и проведение модификации (разветвления и функционализации) эластомера как по концам, так и по длине цепи. Приводятся сравнительные данные оценки свойств различных серийных марок «литиевого» полибутадиена и характеристик стандартных резиновых смесей на их основе.

Коллектив авторов в составе: А.В. Будеева, начальник лаборатории, к.х.н.; Е.В. Богоявленская, м.н.с. (ООО «НИОСТ», Томск); С.И. Вольфсон, заведующий кафедрой, д.т.н. (ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технологический университет) в докладе **«Мономеры, содержащие функциональные группы, для синтеза бутадиен-стирольных каучуков»** обобщил результаты исследований модификации БСК с применением различных мономеров, в частности аминостиролов: 3-[(*N,N*-диметиламино)метил]стирол (ДМАМС), 3-[(*N,N*-диэтиламино)метил]стирол (ДЭАМС) и 3-[(*N,N*-диизопропиламино)метил]стирол (ДИПАМС). Нарботанные образцы БСК-1 (модифицированный по концам полимерных цепей) и БСК-2 (модифицированный по длине цепи) были испытаны в рецептуре для протекторной резины. В качестве каучука сравнения выступал аналогичный по микроструктурным и молекулярно-массовым характеристикам модифицированный зарубежный аналог. Результаты испытаний показали, что при использовании концевой способа модификации БСК-1 уступает зарубежному аналогу по таким важным показателям, как износостойкость и сопротивление качению. Свойства образца БСК-2 и зарубежного аналога находятся на одном уровне. Комбинированные способы модификации с использованием инициаторов, содержащих функциональные группы (*f*-InLi или *f*-DiLi), и добавлением по концам полимерных цепей аминостиролов позволяют примерно на 10–16 % улучшить упруго-гистерезисные свойства вулканизатов и на 5–10 % физико-механические свойства по сравнению с зарубежным аналогом.

Сотрудниками Центра «Эластомеры» (АО «Воронежсинтезкаучук») Р.С. Пироговым (м.н.с.); А.Л. Румянцевой (ведущий специалист); Е.Л. Полухиним (с.н.с., к.х.н.); А.В. Ткачевым (директор, к.т.н.) проводилось исследование влияния антиоксидантов различной природы



В.И. Аксёнов



А.В. Будеева



Р.С. Пирогов



А.Э. Сетракова



А.А. Зуев



П.А. Челноков



Г.В. Джабаров



на стабильность показателей качества высоковязких маслonaполненных бутадиен-стирольных каучуков. Тестирование ряда стабилизирующих систем показало, что фосфорсодержащий антиоксидант в комбинации с фенольным – (Ф1+Фос1) способствует лучшему сохранению стабильности свойств при термостарении высоковязкого маслonaполненного каучука ДССК.

В сообщении **«Испытания различных систем антиоксидантов для стабилизации бутадиен-стирольных термоэластопластов»** (авторы А.Э. Сетракова (м.н.с.); К.В. Аксенов (вед.н.с., к.х.н.); Н.В. Соколова (вед.н.с.); Ю.М. Воробьева (с.н.с.); И.П. Корчагина (с.н.с.); Т.С. Лозовская (вед. специалист, к.х.н.) (Центр «Эластомеры», АО «Воронежсинтезкаучук») представлены результаты исследований эффективности различных систем антиоксидантов для стабилизации бутадиен-стирольных блоксополимеров, которые показали, что двухкомпонентная система на основе фенольного и серосодержащего антиоксидантов является наилучшей в серии протестированных комбинаций: фенольных, фенол-аминных, фенол-ароматических фосфитных.

В докладе А.А. Зуева (ассистент); Л.Р. Люсовой (зав. кафедрой, профессор, д.т.н.) (ФГБОУ ВО «МИРЭА», Москва) и Н.П. Борейко (д.т.н., советник директора (ФГУП «НИИСК», Санкт-Петербург)) приведено сравнение свойств отечественного хлорированного синтетического полиизопрена, синтезированного в ФГУП «НИИСК имени академика С.В. Лебедева», и импортного хлорированного каучука Pergut S20. Показано, что структура импортного и отечественного хлорированных каучуков идентична (метод ИК-спектроскопии), их термостабильность практически одинакова (метод термогравиметрического анализа), температуры размягчения для импортного и отечественного хлорированных каучуков близки и составляют 133 и 130 °С соответственно (метод дифференциально-сканирующей калориметрии). По результатам проведенного комплекса исследований сделан вывод о необходимости более тщательной очистки готового продукта как от используемого в процессе синтеза растворителя, так и от присутствующих в нем примесей, что позволит полностью заменить представленный на рынке импортный хлорированный каучук отечественным.

«Влияние ультразвукового воздействия на коллоидно-химические свойства бутадиен-стирольного латекса эмульсионной полимеризации» серийного производства АО «Воронежсинтезкаучук» изучалось сотрудниками ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»: П.А. Челноковым (с.н.с.), Т.В. Котовой (м.н.с.), В.И. Корчагиным (заведующий кафедрой, д.т.н.); А.В. Протасовым (доцент, к.т.н.) В работе представлены результаты экспериментов по влиянию длительности обработки ультразвуком латекса на размеры частиц и поверхностного натяжения.

В докладе **«Использование синергетического эффекта в неодимовых бутадиеновых каучуках»** авторов Г.В. Джабарова (м.н.с.); Т.А. Ярцевой (с.н.с.); С.А. Лагуновой (и.о. заведующего лабораторией); Л.А. Бойко (м.н.с.); Н.Г. Нафиковой (с.н.с.); Н.В. Соколовой (вед.н.с.); А.В. Ткачева (директор, к.т.н.) (Центр «Эластомеры», АО «Воронежсинтезкаучук») зафиксировано заметное изменение свойств каучуков (снижение хладотекучести, улучшение пластозластических свойств), а также существенное улучшение свойств резин, в частности физико-механических, упруго-гистерезисных ($tg\delta$ при 60 °С) и эффекта Пейна при использовании в качестве постполимеризационного модификатора продукта реакции МПБ и АМЕО. При применении в качестве модификатора только МПБ или АМЕО заметного изменения свойств каучука и резин не наблюдалось.

Резины, РТИ, шины

В докладе **«Метод «ТОМ» – особенности применения экспресс-метода при оценке озоностойкости и физико-механических свойств вулканизатов»** О.О. Туржикова (заведующий кафедрой, д.т.н., доцент), подготовленного в соавторстве группой сотрудников (С.В. Медников (доцент, к.ф.-м.н.); Е.С. Бочкарев (аспирант); Д.С. Востриков (аспирант); Б.А. Буравов (преподаватель) (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»)) рассматривались особенности применения метода оценки озоностойкости эластомерных материалов в условиях двухмерного напряженного состояния «ТОМ» и описание процедуры испытаний. Показано, что критерии озоностойкости, предлагаемые в этой процедуре, более объективно характеризуют устойчивость материала к коррозионному воздействию агрессивной атмосферы, нежели стандартные критерии, которые используются в настоящее время в испытательной практике. Методика позволяет изучить динамику процесса коррозионного разрушения в эластомерных композиционных материалах в атмосфере озона, а также в других агрессивных средах.

Коллектив авторов из ФГБУН Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (Москва): Э.В. Прут (заведующий лабораторией, главный научный сотрудник, профессор, д.х.н.); Л.А. Жорина (с.н.с., к.х.н.); О.П. Кузнецова (с.н.с., к.х.н.); С.З. Роговина (вед.н.с., д.х.н.); А.А. Берлин (академик РАН, научный руководитель ИХФ РАН) представили доклад **«Механические свойства смесей на основе резинового порошка и полисахаридов»**, в котором осветили результаты изучения деформационно-прочностных свойств смесей на основе резинового порошка, наполненных полисахаридами. Показано, что введение последних приводит к увеличению модуля упругости, падению удлинения при разрыве и практически не влияет на значения прочности при разрыве. Наблюдаемое изменение механических параметров после экспонирования в почве связано, по-видимому, со структурными процессами, протекающими под действием внешней среды.

«Разработка эластомерных материалов на основе сополимеров этилена с винилацетатом для электротехнической промышленности» потребовала от авторов доклада М.В. Колыхаевой (н.с.); К.А. Звезденкова (зав. лабораторией, к.т.н.) (ОАО «Всероссийский научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности», Москва) и А.М. Буканова (профессор, к.т.н.) (ФГБОУ ВО «МИРЭА», Москва) масштабного изучения влияния содержания винилацетатных звеньев в этиленвинилацетатных (ЭВА) каучуках на технологические, физико-механические, электроизоляционные, эксплуатационные свойства резиновых смесей и вулканизатов на их основе. В результате разработаны рецептуры эластомерных композиций на основе ЭВА каучуков, обладающих повышенными термо-, атмосферо-, озоностойкостью, улучшенными физико-механическими характеристиками, для изоляции и оболочки кабельных изделий с увеличенным сроком службы, соответствующих требованиям электротехнической промышленности. По предложенным рецептурам изготовлены кабельные изделия на одном из заводов. Оформлены патенты на изобретение.

Ученые ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (Москва) – заместитель начальника лаборатории по науке, к.т.н. А.М. Чайкун и начальник сектора М.А. Венедиктова представили **«Резины пониженной горючести на основе отечественных кремнийорганических каучуков различных типов»** для их применения в уплотнительных узлах технических устройств, в том числе, подвергающихся



Э.В. Прут



М.В. Колыхаева



А.М. Чайкун



Ю.В. Французова



в процессе эксплуатации экстремальным термическим нагрузкам. Резина на основе кремнийорганического блок-сополимера марки ВР-38М является самозатухающей без добавления антипиренов. Верхний температурный предел ее эксплуатации составляет 350 °С длительно (2–3 суток), 500 °С – кратковременно. Нижний температурный предел эксплуатации находится в районе минус 70 °С. Для резины на основе метилвинилсилоксанового каучука СКТВ с добавлением тонкодисперсного гидроксида магния в качестве антипирена ВР-42 установлено, что дополнительное введение в резиновую смесь технического углерода марки П-514 в количестве 3 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука заметно снижает ее горючесть. Таким образом, показана принципиальная возможность создания трудносгорающих резин на основе отечественных кремнийорганических каучуков различных типов, работоспособных в широком температурном диапазоне.

Продолжила тему использования **силоксановых каучуков в качестве основы для термо-, морозостойких резин с температурой эксплуатации свыше 300 °С** Ю.В. Французова (н.с.); (соавторы: Ю.В. Хорошавина (с.н.с., к.х.н.); Г.А. Николаев (с.н.с.) (ФГУП «НИИСК», Санкт-Петербург)). Концепция объединения полидиорганосилоксана и полифенилсилесквиоксана (ПФССО) в единую полимерную матрицу позволяет создавать эластичные материалы с высокой термо-, морозостойкостью. Вулканизация резиновых смесей на основе таких материалов протекает по реакции поликонденсации ОН-групп ПФССО, в результате формируются силоксановые связи, которые более устойчивы к термодеструкции, чем углеводородные, образующиеся в процессе перекисной вулканизации в силоксановых каучуках. В настоящее время во ФГУП «НИИСК» выпускается полидиметилсилоксан-полифенилсилесквиоксанный сополимер марки Термосил, а также опытные партии РТИ на его основе, испытания последних в ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ подтвердили их высокую термостойкость и морозостойкость. Кроме того, высокое содержание фенильных групп в сополимере предполагает радиационную стойкость материалов на его основе.

В докладе **«Влияние поликетона СКД-9 на процесс вулканизации композиций, содержащих 2-меркаптобензотиазол»** В.Д. Ворончихина (доцент, к.т.н.) с соавторами О.В. Сороченко (аспирант); А.Р. Дубровский (студент) (ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск); К.А. Дубков (с.н.с., д.х.н.); Д.П. Иванов (с.н.с., к.х.н.); С.В. Семиколенов (н.с., к.х.н.) (ФГБУН «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН», Новосибирск) пока-



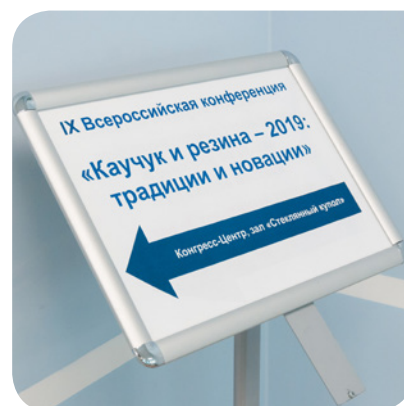
В.Д. Ворончихин



Т.И. Изуменова



М.Н. Юцев



зано различное поведение олигодиена СКД-9 в ненаполненных смесях на основе бутадиен-нитрильного каучука, содержащих каптакс, и в смесях на основе полибутадиена. Рассмотрены вероятные причины этого явления. Проведенные исследования демонстрируют возможность целенаправленного изменения топологии вулканизационной сетки при разработке резин с заданным уровнем упруго-прочностных свойств.

Доклад **«Исследование свойств термолизного технического углерода»** Т.И. Изуменовой, доцента, к.т.н. (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий») и А.С. Градова, члена совета директоров ООО НПО «Инноватех» (Санкт-Петербург) содержал результаты разработки новых методов утилизации полимерной продукции. Технология глубокой переработки изношенных шин и широкого спектра резинотехнических отходов, разработанная ООО «НПО Инноватех», направлена на получение технического углерода и жидких углеводородов. Сравнение продукта термолиза (ТТУ) с марками промышленного технического углерода показало, что в новом продукте, вполне ожидаемо, завышено содержание золы. Анализы по влаге, содержанию свободной и связанной серы, толуольному экстракту и показателю кислотности не выявили существенных различий между исследуемыми марками ТУ. Проведенные физико-механические испытания опытной партии позволяют рекомендовать полученный продукт в качестве наполнителя для замены П514 и использовать его как добавку при изготовлении резин с ТУ марки П234 без ухудшения эксплуатационных показателей резин.

В докладе **«Изучение возможности частичной замены EPDM на IIR в монолитной части комбинированных уплотнителей»** авторов М.Н. Юцева (эксперт); А.В. Ткачева (директор, к.т.н.); Н.А. Михалева (начальник ЦТСК, к.т.н.) отражено еще одно направление работы в Центре «Эластомеры» АО «Воронежсинтезкаучук». В результате изучения возможности частичной замены EPDM на IIR подобран рецепт резиновой смеси для изготовления монолитной части динамических уплотнителей с частичной заменой (20 мас.ч.) тройного этиленпропиленового каучука на бутилкаучук, производимый компанией «СИБУР». Физико-механические свойства и технико-экономические показатели изделия остаются на уровне базовых.



О.И. Тарасова



О.В. Карманова



М.Д. Соколова



В.А. Горшков

Сообщение *О.И. Тарасовой*, ассистента ФГБОУ «Вятский государственный университет» (Киров) **«Закономерности влияния структурообразующих компонентов на динамические механические свойства композиционных материалов на основе бутилкаучука»** посвящено исследованию композитов на основе бутилкаучука в зависимости от вида и содержания пластификаторов, мягчителей, наполнителей и смол. Автору удалось установить закономерности и на их основе разработать вибропоглощающий самоклеящийся композиционный материал оптимального состава, который по комплексу своих свойств превосходит многие лучшие зарубежные и отечественные аналоги и имеет невысокую стоимость.

В докладе **«Блокполимеры бутадиена для протекторов зимних шин»** авторов *Ю.Ф. Шутилина* (профессор, д.т.н.); *О.В. Кармановой* (зав. кафедрой, д.т.н.) (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»); *В.И. Аксёнова* (к.х.н.) (Москва); *В.Л. Золотарёва* (научный консультант, к.х.н.) (ООО «ОБРАКАДЕМНАУКА», Москва) обсуждаются результаты исследования влияния молекулярно-массовых характеристик полибутадиена, имеющего микроструктуру блочного строения типа 1,4–1,2, на свойства резиновых смесей. Сделаны выводы о возможности каучука с блочным строением на основе одного мономера – бутадиена решать важнейшие задачи, в том числе создать резины на его основе для протекторов зимних шин с повышенной морозостойкостью и «липкостью» к ледовому покрытию для эксплуатации в условиях Арктики.

Специалисты ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» *О.В. Карманова* (зав. кафедрой, д.т.н.); *С.Г. Тихомиров* (профессор, д.т.н.); *А.С. Москалев* (ассистент); *Е.А. Балашова* (доцент, к.т.н.) представили на конференцию доклад **«Применение нейросетевых технологий при исследовании свойств набухающих эластомеров»**. В строительстве для уплотнения бетонных конструкций широко применяются эластомерные материалы, которые содержат в своем составе различные водонабухающие компоненты. Моделирование свойств эластомерного композита проводилось с использованием нейронных сетей различной архитектуры. В выходном слое у всех сетей было 9 нейронов,

по числу измерений степени набухания композита. Выявлено, что с усложнением архитектуры сети возрастает время ее обучения, однако ошибка моделирования снижается незначительно. Использование нейронных сетей позволяет выполнить аппроксимацию не только отдельных параметров – состава композита, условий его получения, но и восстановить ансамбль свойств с высокой степенью точности.

М.Д. Соколова (директор, д.т.н., доцент) сделала доклад (соавтор *А.Ф. Федорова* (вед.н.с., к.т.н.) (Институт проблем нефти и газа СО РАН, Якутск)) **«Опыт проведения климатических испытаний резин в Якутии»**. Известно, что эксплуатация техники в условиях Республики Саха (Якутия) носит экстремальный характер. В лабораторных условиях не удается полностью смоделировать поведение эластомерных материалов при воздействии климатических факторов этого района, для достоверной оценки работоспособности материалов требуется проведение натурных испытаний. Начало климатических испытаний полимерных и композиционных материалов и изделий из них в условиях Крайнего Севера было положено в 1970 г. Первостепенное значение получило создание натурального полигона, на котором впервые в мировой практике получены обширные фактические данные по изменениям эксплуатационных свойств материалов в условиях открытого экспонирования, в неотапливаемых закрытых помещениях, в различных углеводородных средах. Многолетние результаты исследований климатических испытаний резин могут служить основой для создания банков данных, государственных и отраслевых стандартов и рекомендаций по оценке стойкости, прогнозированию сроков сохранности и применению материалов и конструкций в арктических условиях.

В.А. Горшков (Самара) в своем докладе **«Переработка изношенных шин по «Технологии Горшкова»** выразил обеспокоенность состоянием дел с переработкой отработанных шин. По мнению автора, именно продукт переработки изношенных шин является основным стимулирующим фактором, побуждающим к решению проблемы самым эффективным и экономичным методом. Этот продукт – тонкоизмельченный резиновый порошок однородного состава с дисперсностью 0,5 мм и менее, который может применяться при изготовлении высокотехнологичных РТИ (шины) методом простого подмеса. Автор предложил технологию переработки изношенных шин путем механического измельчения покрышки, которая обладает следующими качествами: универсальностью, гибкостью, автономностью, мобильностью и технологичностью. Этот тех-



нологический прорыв позволит резко сократить экономические затраты и эффективно защитить окружающую среду, а также внесет существенный вклад в экономию невозполнимых природных энергоресурсов (нефти).

«Новые термопластичные вибропоглощающие полимерные материалы на основе этиленвинилацетата» разработаны аспирантом ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» *А.Н. Волоцкой*. В отличие от существующих вибропоглощающих полимерных композиционных материалов (ВПМ), имеющих узкий температурный диапазон эффективного вибропоглощения, новые ВПМ эффективны в широком диапазоне температур.

«Водонабухающие эластомеры пакерного оборудования» – доклад, представленный коллективом авторов: *С.С. Лопатина* (аспирант); *М.А. Ваниев* (зав. кафедрой, д.т.н., доцент); *Н.В. Сычёв* (учебный мастер); *А.Д. Брук* (магистрант); *Я.Ю. Савченко* (магистрант) (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»). На территории России набухающие уплотнители, а также пакеры, укомплектованные ими, производятся ограниченно, что послужило стимулом для разработки водонабухающих резин. В результате исследования водонабухания резин на основе бутадиен-нитрильного каучука разработана наиболее эффективная комбинация водонабухающих реагентов – смесь натрий-карбоксиметилцеллюлозы с сополимером акриламида и акрилата калия. Максимальная степень набухания эластомеров после 14 суток экспозиции при температуре 25 °С в воде составила 170 %, в 10 %-ном водном растворе хлорида натрия – 93 % и в 22 %-ном солевом растворе – 68 %. По результатам успешных лабораторных и стендовых испытаний разра-

ботанные резины рекомендованы для изготовления водонабухающих уплотнительных элементов пакерного оборудования.

Работа **«Конформационные превращения макромолекул бутадиен-нитрильных каучуков в растворах сложных эфиров»** ученых *Ю.А. Наумовой* (профессор, д.т.н.), *Л.А. Колесовой* (магистрант), *Л.Р. Люсовой* (зав. кафедрой, д.т.н.) (ФГБОУ ВО «МИРЭА», Москва) посвящена исследованию структуры макромолекул БНК в зависимости от выбора системы эмульгатор-коагулирующий агент. В качестве объектов исследований выступали разбавленные растворы бутадиен-нитрильных каучуков ПАО «Сибур»: СКН-26 СМН ($M_v = 1,8 \cdot 10^5$) и БНКС-28АМН ($M_v = 1,4 \cdot 10^5$) (ТУ 38.30313-2006), полученные с использованием растворителей одного гомологического ряда сложных эфиров: метилацетат, этилацетат, бутилацетат. Было установлено, что наибольшим термодинамическим сродством к бутадиен-нитрильному каучуку марки БНКС-28АМН обладает бутилацетат. Для сульфонатных БНК марки СКН-26СМН был выявлен принципиально иной характер изменения характеристической вязкости разбавленных растворов каучука в зависимости от природы растворителя, а именно, бутилацетат < этилацетат < метилацетат. Данный факт, однозначно, отражает различия в структуре бутадиен-нитрильных каучуков в зависимости от условий их получения.

С докладом **«Упруго-гистерезисные свойства резин с кремнекислотным наполнителем, модифицированным эпоксидным соединением»** выступила *Н.Г. Седлова* (аспирант); соавторы – *И.Б. Шилов* (к.х.н., с.н.с., доцент); *Р.Л. Веснин* (заведующий кафедрой, к.т.н., доцент); *Т.Н. Шабардина* (студент) (ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»). Потребность в использовании кремнекислотного наполнителя (ККН) с каждым годом растет, однако из-за высокой полярности ККН плохо совместим с неполярным каучуком, что затрудняет его использование. В работе исследовалась адсорбция эпоксидсодержащих модификаторов на поверхности ККН в сравнении с известным каплинг-агентом Silane JH-S75. Вулканизаты с модифицированным эпоксидным соединением ККН, изготовленные с использованием резиносмесителя, по комплексу упруго-гистерезисных свойств не уступали вулканизатам с Coupsil 8113 GR.



С.С. Лопатина



А.Н. Волоцкой



Л.А. Колесова



Н.Г. Седлова

Стендовая сессия

Методы исследования

В докладе **«Метод определения прочности керамического слоя кремнийорганической резины в кабельной промышленности»** (авторы: *К.В. Зайцева*, инженер; *К.А. Звезденков*, зав. лабораторией, к.т.н.; *Г.С. Козлова*, с.н.с., к.т.н. (ОАО «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности», Москва)) описана созданная стандартизированная методика по оценке свойств образующегося керамического слоя при сгорании эластомерного материала по показателям: прочность образца, изменение геометрического размера, состояние поверхности для оценки прочности. Был спроектирован и изготовлен прибор (устройство) для определения прочности керамического слоя силиконовой резины, разработан метод и оформлен стандартом организации СТО 00217053-029-2017 «Оценка прочности керамического слоя силиконовой резины после воздействия пламени».

«Определение параметров Муни-Ривлина материала по твердости резины» – тема сообщения коллектива авторов (*Ян Крмела*, доцент, PhD (Tech. Sc.); *Владимира Крмелова*, доцент, PhD (Tech. Sc.)) из Тренчанского Университета Александра Дубчека (Тренчин, Словацкая Республика). Компьютерное моделирование шин методом конечных элементов (МКЭ) позволяет решать задачу распределения нагрузки для различного состояния автомобиля (покой или движение). Для описания эластомерных частей покрышки используются несколько материальных моделей высокоэластического поведения материалов, наиболее часто модель Муни-Ривлина (MP). Для определения коэффициентов уравнения MP необходимо провести упруго-прочностные испытания по стандарту ISO 37 для эластомерного образца. Коэффициенты уравнения MP авторами определены с помо-

щью твердости по Шору А, проведено сравнение экспериментальных результатов с расчетными данными, (разница составляет всего 3,5 %). Та же самая процедура была применена к различным эластомерным частям покрышек. Модели упругости композитных структур покрышки, таких как металлокордный брекер, также необходимы в качестве исходных данных для компьютерных моделей шин. Модули определяются на основе статических испытаний на растяжение и изгиб и могут быть использованы для анализа соответствия между испытаниями и компьютерным моделированием элементов конструкции каркасов шин. Также специфические испытания на низкоциклическое растяжение текстильного каркаса шины важны для получения параметров материала.

«Возможность применения метода дифференциальной сканирующей калориметрии для определения состава сополимерных каучуков» была показана для бутадиен-нитрильных каучуков эмульсионной полимеризации и бутадиен-стирольных каучуков растворной полимеризации с разным содержанием звеньев акрилонитрила и связанного стирола, имеющих одинаковую микроструктуру бутадиеновой части цепи в докладе авторов: *И.П. Корчагиной*, с.н.с.; *Е.В. Болдиной*, ведущего научного сотрудника; *И.Ю. Струковой*, зав. лабораторией испытаний каучуков; *Т.Р. Сулоевой*, руководителя методо-аналитической службы; *А.В. Ткачева*, к.т.н., директора (Центр «Эластомеры» АО «Воронежсинтезкаучук»). По экспериментальным данным были выведены корреляционные зависимости и подтверждена возможность использования метода дифференциальной сканирующей калориметрии для оценки состава сополимера по температуре стеклования.

В работе бакалавров Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова – *И.В. Муратова*, *М.М. Самочернова* и зам. Генерального директора ООО «НИИЭМИ» по научной работе, к.т.н. *Д.С. Резниченко* **«Точность определения реометрических свойств полимеров с применением анали-**



затора перерабатываемости резин изучалось влияние объема резиновой смеси на точность измерения свойств по ГОСТ Р 54547-2011. При статистической обработке данных было установлено, что для резин на основе различных каучуков коэффициент вариации при оптимальном объеме смеси не превышает 1 %, что позволяет с высокой точностью прогнозировать поведение смесей и вулканизаторов.

РТИ и композиционные материалы

Г.Г. Чернявский, н.с., аспирант; Г.А. Емельянов, зав. лабораторией, д.х.н.; В.А. Ловчиков, вед.н.с., д.х.н.; Л.В. Осетрова, зав. сектором, с.н.с. (ФГУП «НИИСК», Санкт-Петербург) разработали антикоррозионные и дезактивируемые защитные покрытия ПФ-26АЭ на основе низкомолекулярных фторсополимеров винилиденфторида, гексафторпропилена и перфторалкилаллиловых эфиров со среднечисленной молекулярной массой от 3000 до 25000, которые стойки к радиационным и химическим загрязнениям и способны эксплуатироваться в жестких условиях на предприятиях атомной отрасли. Данные испытаний по дезактивации покрытия ПФ-26АЭ показывают, что разработанная рецептура позволяет получить материал с коэффициентом дезактивации по цезию-137, который более чем на порядок превосходит данный показатель для существующих коммерческих аналогов. Кроме того, созданные покрытия проявляют повышенную термостабильность на воздухе, стойкость к агрессивным средам, улучшенные упруго-прочностные характеристики, в том числе адгезию к бетонным и металлическим изделиям, они не только полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к полимерным покрытиям для всех типов помещений на атомных объектах, но и по ряду позиций значительно их превосходят.

Коллективом авторов (А.О. Волков, аспирант; А.М. Буканов, профессор, к.т.н. (ФГБОУ ВО «МИРЭА», Москва)); Т.В. Романова, с.н.с., к.т.н. (АО «Корпорация «Комета», Москва)) доклада **«Особенности герметизации кабельных сборок компаундами на основе эластомерных композиций»** разработан технологический процесс герметизации кабельных сборок космических аппаратов пеногерметиками марок «ВПГ-300М» и «ПЭК-74». Пеногерметик марки «ВПГ-300М» на основе эластомерной композиции обеспечивает подвижность контактного поля разъема в ходе эксплуатации, а пенокомпаунд «ПЭК-74» – оптимальные прочностные характеристики, при этом снижены массогабаритные характеристики космических аппаратов и затраты топлива на их запуск.

Доклад профессора, д.х.н. Ю.Н. Филатова **«Переработка полимеров методом электроформования»** (ФГБОУ ВО «МИРЭА», Москва) посвящен способам получения полимерных микроволокнистых фильтрующих материалов методом электроформования (ЭФВ), открытым более восьмидесяти лет назад в Научно-исследовательском физико-химическом институте им. Л.Я. Карпова. Для сохранения приоритета научного открытия в области ЭФВ-процесса и получения высокоэффективных фильтрующих материалов появилась необходимость обобщить научные и инженерные достижения в этой области. С этой целью в 1997 году в России была опубликована первая в мире монография по данному научному направлению, а в 2007 г. она была переведена на английский язык и издана в США.

На сегодняшний день метод электроформования осуществляется по четырем основным технологиям: электрокапиллярной; электроаэродинамической; электроцентробежной; электроформования со свободной поверхности. Наиболее интересные результаты получены в области электроформования волокнистых структур, которые позволили получить фильтрующие материалы со средним диаметром волокон 100 нм и менее. Промышленный масштаб получения таких наноструктурных материалов стал возможен благодаря применению ЭФВ-процесса по технологии Nanospider™ со свободной поверхности из растворов на основе органических кислот. Все больший интерес ЭФВ-процесс приобретает в области медицинских материалов и изделий. В качестве исходного сырья для этих целей применяют биоинертные и биоразлагаемые полимеры, которые позволяют создать матрицу для роста и регенерации новых клеток поврежденных тканей. Таким образом, несмотря на то, что открытие процесса электроформования было сделано более восьмидесяти лет назад, исследования в этой области научных знаний не только актуальны в настоящее время, но и получили новое дыхание благодаря симбиозу нанотехнологий и последних достижений в области материаловедения.

«Влияние пластификатора и пластиков на свойства бутадиен-стирольных термоэластопластов» рассмотрели в своей публикации С.И. Вольфсон, зав. кафедрой, профессор, д.т.н. и Р.Д. Бармаков, аспирант (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»).

Промышленностью выпускаются стирол-бутадиен-стирольные (СБС) термоэластопласты с различным соотношением эластичной и твердой фазы, однако СБС в чистом виде не используются из-за сложности их переработки и высокой стоимости. Для улучшения технологичности и снижения себестоимости получают композиции на основе стирольных термоэластопластов методом компаундирования. Для улучшения текучести расплава используют различные пластификаторы, для увеличения прочности проводят смешение с различными термопластами, а для удешевления в композицию вводят наполнители. Исследования по оценке влияния пластификатора и пластиков на технологические и физико-механические показатели термоэластопласта на основе блок-сополимера бутадиена и стирола показали, что методом компаундирования можно получать композиции как для экструзии, так и литья под давлением.

«Влияние винильных звеньев в растворных бутадиен-стирольных каучуках на свойства резиновых смесей и вулканизаторов» изучалось коллективом авторов в составе: А.С. Лынова, эксперт по рецептуростроению; А.В. Ткачев, директор, к.т.н.; Н.А. Михалева, начальник ЦТСК, к.т.н. (Центр «Эластомеры» АО «Воронежсинтезкаучук»); О.В. Карманова, заведующая кафедрой, д.т.н. (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»). В докладе представлены результаты исследований растворных бутадиен-стирольных каучуков с различным содержанием 1,2-звеньев.

Испытания проводили в модельной протекторной рецептуре с высоким содержанием кремнекислотного наполнителя. Показаны отличительные особенности исследуемых образцов.



В представленной *П.В. Гречкиным*, (директор) и *Н.Е. Корниенко* (инженер-технолог) (ООО «УльтраМол», Курск) работе **«Структурные свойства активной матричной добавки на основе дискретно девулканизированной резины»** показано, что методом высокотемпературного сдвигового измельчения удается получать уникальные частицы активного матричного порошка размером 40–800 мкм. Каждая такая частица состоит из множества микроблоков резины, окруженных слоем девулканизированного или частично девулканизированного материала. Использование активных матричных добавок, обладающих особой структурой, считается одним из путей повышения эффективности и улучшения экологичности производства РТИ.

«Разработка и использование тиоуретановых композиций» – тема сообщения авторов *А.Д. Елчуевой*, н.с., к.х.н. и *Д.С. Резниченко*, зам. генерального директора по научной работе, к.т.н. (ООО «НИИЭМИ», Москва). В композициях, обладающих повышенной бензо-, маслостойкостью, стойкостью к ультрафиолету и повышенной радиации широко используются тиоколы (полисульфидные олигомеры), однако расширение марочного ассортимента тиоколов ограничено малым разнообразием отечественной сырьевой базы. В связи с этим наиболее перспективным является направление химической модификации, особое место среди модифицированных композиций на основе тиокола занимают полииокарбаматные эластомеры. Новые варианты отверждения полученных в результате модификации олигоизоцианатами тиоуретановых композиций позволили улучшить их адгезионные показатели и литьевые свойства. Разработанные тиоуретановые композиции могут применяться для антикоррозионной защиты оборудования, при производстве специальных покрытий, средств индивидуальной защиты, изделий водолазной техники.

«Исследования оксида магния МагПро 140 производства ООО «Вязьма-Брусит» в резиновых смесях и вулканизатах на основе хлоропренового каучука и фторкаучука» (авторы: *Т.Т. Рахматулин*, и.о. начальника лаборатории; *А.Ю. Юрченко*, н.с.; *Л.С. Шемякина*, н.с.; *Д.С. Резниченко*, заместитель генерального директора по научной работе, к.т.н. (ООО «НИИЭМИ», Москва); *А.В. Куличенко*,

технический директор; *К.С. Сдобнов*, руководитель проекта (ООО «Русское Горно-Химическое Общество», Москва) проводились в сравнении с зарубежными марками синтетического оксида магния, имеющимися на российском рынке. Было установлено, что тип оксида магния не влияет на вулканизационные характеристики резиновых смесей на основе хлоропренового каучука серного регулирования и на основе фторкаучука. Упруго-прочностные свойства вулканизатов, содержащих исследованные образцы оксида магния, удовлетворяют требованиям нормативной документации по оценке качества каучука. Целесообразно продолжить работы по опробованию оксида магния МагПро 140 в рецептурах серийно выпускаемых резиновых смесей на основе хлоропреновых и фторкаучуков.

Коллектив авторов из ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (*Д.С. Востриков*, аспирант; *Е.С. Бочкарёв*, аспирант; *А.А. Моисеенко*, магистрант; *М.А. Ваниев*, зав. кафедрой, д.т.н., доцент) представил для участия в стендовой сессии сообщение **«Свойства резин на основе смесей бутадиен-нитрильного каучука и сополимера этилена с винилацетатом»**. Несмотря на то, что бутадиен-нитрильные каучуки (БНК) являются одними из самых крупнотоннажных каучуков специального назначения, для вулканизатов БНК характерны недостаточная тепло- и озоностойкость, снижение морозостойкости с повышением полярности каучука, повышенное теплообразование и др. Для улучшения озono- и теплоустойчивости БНК авторами предложено использовать сополимер этилена с винилацетатом (СЭВА) с содержанием звеньев винилацетата 28 %. Изучено влияние содержания СЭВА на свойства наполненных техническим углеродом П324 резин на основе БНКС-28 АН. Установлено, что после суточного термоокислительного старения при 100 °С содержание СЭВА практически не влияет на упруго-прочностные свойства образцов. При ужесточении условий старения (150 °С, 72 ч) для материала содержащего 40 % СЭВА зафиксирована более высокая теплоустойчивость по сравнению с контрольным образцом (без СЭВА). Выявлено, что при комбинировании БНК с СЭВА значительно возрастает озоностойкость материала.

«Создание водо- и нефтенабухающих резин» рассмотрели своей работе М.А. Ваниев, заведующий кафедрой, д.т.н., доцент; Н.В. Сычёв, учебный мастер; С.С. Лопатина, аспирант; А.Д. Брук, магистрант; Я.Ю. Савченко, магистрант (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»). Проведено исследование степени набухания резин на основе этиленпропиленового, бутадиен-нитрильного, изопренового, бутадиен-метилстирольного и хлоропренового каучуков. В качестве набухающей добавки использовалась натрий-карбоксиметилцеллюлоза при фиксированной дозировке в расчете на 100 мас.ч. каучука. Время экспозиции образцов при комнатной температуре в указанных средах составляло 14 суток, что диктуется нормативными требованиями работ по обслуживанию скважин. Установлено, что для создания резин, способных набухать как воде, так и в нефти, наиболее предпочтительно применение бутадиен-метилстирольного и изопренового каучуков.

Специалистом Центра «Эластомеры» (АО «Воронежсинтезкаучук») А.О. Головченко были проведены исследования по влиянию содержания связанного стирола, двублочного сополимера, структуры СБС на реологические, прочностные, эксплуатационные свойства обувных компаундов. Было отмечено, что СБС компаунды на основе полимеров радиальной структуры имеют более низкий показатель текучести расплава по сравнению с компаундами на основе СБС полимеров линейной структуры. Совместное применение линейного и радиального СБС в соотношении 1:2 для получения СБС компаундов улучшает прочностные, реологические и эксплуатационные свойства компаундов на их основе.

В докладе «Полифункциональные противостарители для резин на основе молекулярных комплексов и комплексных соединений с ϵ -капролактамом» (А.Ф. Пучков, доцент, к.т.н.; В.Ф. Каблов, профессор, д.т.н.; М.П. Спиридонова, декан факультета, к.т.н. (Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»)) показано, что ϵ -капролактамосодержащие молекулярные комплексы и комплексные соединения нашли применение в рецептуре шинных и технических резин, явившись альтернативой импортным противостарителям, в частности производным *n*-фенилендиамина, превосходя последние в обеспечении стойкости резин к действию тепла, кислорода, озона, динамических нагрузок.

«Влияние железорудного концентрата на кинетику вулканизации и процесс старения смесей на основе бутадиен-стирольного каучука в присутствии различных ускорителей» исследовали А.А. Хачатуров, аспирант; Е.Э. Потапов, профессор, д.х.н.; С.В. Резниченко, заведующий кафедрой, д.т.н. (ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет (Физико-технологический институт)», Москва). Основная задача данной работы заключалась в исследовании кинетики вулканизации смесей на основе бутадиен-стирольного каучука SBR-1500 в присутствии классической вулканизирующей группы и технического углерода (ТУ), а также в присутствии других ускорителей серной вулканизации. Кроме того, было изучено влияние магнетита на характер изменения кривых ТГА/ДСК вулканизатов на основе SBR-1500. На основании полученных данных сделаны следующие выводы:

- с увеличением концентрации магнетита (при ТВ = 160) время достижения оптимума вулканизации в присутствии таких ускорителей, как TBBS, 2-MBS, DPG и 2-MBT уменьшается, в присутствии ускорителей TBBS и 2-MBT уменьшается и время подвулканизации;

- максимальный крутящий момент в присутствии всех ускорителей линейно растет (с разной скоростью) с увеличением концентрации магнетита при постоянной концентрации ТУ;

- окислительные процессы в эластомерных материалах в присутствии магнетита незначительно ускоряются, но это не является значимым в области температур эксплуатации большинства эластомерных изделий.

В состав вакуумных систем (ВС) для *in vitro* диагностики (сообщение «Компоненты вакуумных систем для *in vitro* диагностики, влияющие на состав крови» авторов Н.Н. Симоновой, с.н.с.; Л.Ю. Закировой, доцента, к.т.н.; С.В. Гужовой, ассистента, к.т.н.; Ю.Н. Хакимуллина, профессора, д.т.н.; Р.Ю. Галимзяновой, доцента, к.т.н.; Р.С. Яруллина, профессора, д.х.н. (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»)) входят резиновые пробки и антикоагулянты, способные повлиять на достоверность результатов анализа крови. Это связано с миграцией токсичных веществ из резиновых пробок на основе бромбутилкаучука, а также с образованием продуктов распада используемых антикоагулянтов под действием стерилизации гамма-облучением. С использованием масс-спектрометрии электронной ионизации впервые было установлено, что пробки содержат галогеналканы и галогенарены, образовавшиеся в процессе получения бромбутилкаучука. Все они обладают высокой токсичностью, химической активностью, растворяющей и проникающей способностью. Наличие бромнасыщенных и ароматических углеводородов оказывает влияние на состав плазмы и, соответственно, на ее физико-химические свойства. К основным факторам риска при контакте с кровью следует также отнести образующиеся при радиационной стерилизации вакуумных систем продукты распада цитрата натрия и натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты. Эти вещества оказывают влияние на кровь. Наиболее активным веществом является оксид углерода, который активно связывается с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин.

Каучуки: синтез, свойства, модификации

Доклад руководителей Воронежского филиала ФГУП «НИИСК» им. академика С.В. Лебедева Е.В. Блинова (директор); В.Н. Папкова (зам. директора по научной работе, к.т.н.); В.С. Глуховского (зав. лабораторией, д.т.н., профессор); Е.А. Гринфельда (зав. лабораторией, к.х.н.); В.П. Юдина (вед.н.с., к.т.н.) посвящен 60-летию юбилею Воронежского филиала института. В докладе сообщается об истории создания, основных достижениях и научно-исследовательских направлениях работы Воронежского филиала «ВНИИСК» в настоящее время.

Доклад «О возможности замены бионеразлагаемых диспергаторов в процессах эмульсионной полимеризации» представили авторы В.Н. Береснев (вед.н.с., к.х.н.); И.И. Крайник (н.с., аспирант); С.В. Вершилов (с.н.с., к.х.н.); С.В. Мишунин (нач. цеха, аспирант) (ФГУП «НИИСК» Санкт-Петербург). В процессе получения эмульсионных каучуков для повышения степени защиты адсорбционного слоя

полимерно-мономерных частиц и стабильности латексов на стадиях синтеза полимера и отгонки мономеров используется диспергатор лейканол. Недостаток лейканола в том, что он бионеразлагаем, его попадание в сточные воды требует дорогих систем очистки. Авторами показано, что введение в состав полимеров фрагментов с конденсированной ароматической структурой делает возможным достижение высоких ($80 \pm 5\%$) степеней конверсии мономеров при получении полимеров, содержащих двойную связь, без образования структурированного геля.

«Введение различных масел в высокомолекулярный «неодимовый» полибутадиен» (авторы – С.И. Вольфсон, заведующий кафедрой, профессор, д.т.н. (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»); Д.Р. Фазилова, начальник лаборатории, к.х.н.; Д.Р. Гималдинов, инженер-технолог (Научно-технологический центр ПАО «Нижнекамскнефтехим»)) показало, что вулканизаты на основе каучуков, наполненных как нефтяными, так и растительными маслами, идентичны импортному аналогу по показателю «прочность при разрыве». При этом резины на основе опытных образцов, наполненных растительными маслами, характеризуются несколько худшим уровнем динамических свойств. Установлено, что образцы с нефтяными маслами незначительно превосходят зарубежный аналог по показателю «твердость по Шору А», в то время как вулканизаты на основе каучуков, наполненных растительными маслами, уступают ему.

М.А. Невдахина, инженер-химик; Н.В. Крючкова, ведущий инженер-химик, к.х.н.; А.С. Лисовкина, инженер-химик (Научно-исследовательский Центр «Эластомеры-Т», ООО «СИБУР Тольятти») поделились ходом и результатами **«Испытания антиоксиданта Todonox 1520L в производстве каучука БСК-1502»**. С целью улучшения потребительских свойств каучука БСК-1502 – повышение стабильности показателей качества каучука, улучшение цветности были проведены лабораторные и промышленные испытания антиоксиданта фенольного типа Todonox 1520L производства TODOS CHEMICAL (Тайвань).

Партии опытного каучука марки БСК-1502 по всем показателям качества соответствовали нормам НТД, при этом отмечалось заметное улучшение его цветности, рекомендовано использование антиоксиданта Todonox 1520L в производстве БСК ООО «СИБУР Тольятти».

Т.И. Изуменова, доцент, к.т.н.; Е.Ю. Дьяконенко, аспирант (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»); В.И. Герасимов, доцент, к.т.н. (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им. Петра Великого») – авторы доклада **«Исследование влияния ряда металлофуллеренов на полимеризацию стирола»**. Они обнаружили изменение окраски полистирола в присутствии металлофуллеренов с алюминием и хромом, а также уменьшение индукционного периода времени полимеризации в три раза. Оценка свойств полученных полимеров проводилась с помощью метода ДСК в интервале температур от минус 60 до плюс 200 °С со скоростью изменения температуры 1 гр/мин. Отмечено повышение температуры начала потери массы образцов опытного полистирола на 40–80 °С в зависимости от типа металлофуллерена, что позволяет судить о повышении термостабильности полученного материала.

В Воронежском филиале ФГУП «НИИСК» разработана новая иницирующая система для синтеза бутадиен-стирольных сополимеров в присутствии барийсодержащих комплексов. Исследователи: В.С. Глуховской, зав. лабораторией, профессор, д.т.н.; В.В. Бердников, н.с.; Е.В. Блинов, директор (Воронежский филиал ФГУП «НИИСК»); Д.Н. Земский, директор, к.х.н. (Нижнекамский химико-технологический институт ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»); А.В. Ткачев, директор, к.т.н.; Е.Л. Полухин, с.н.с., к.х.н.; А.Л. Румянцева, вед. специалист (Центр «Эластомеры» АО «Воронежсинтезкаучук») показали, что иницирующие системы, содержащие барий, позволяют получать каучук ДССК с низким содержанием винильных звеньев и статистическим распределением стирола в сополимере. Соплимеры каучука ДССК имеют низкую температуру стеклования.

В докладе **«Структурная модификация бутадиен-нитрильных каучуков низкомолекулярными силоксанами»** (А.Н. Забелина, н.с.; М.И. Глушак, н.с.; Ю.В. Хорошавина, с.н.с., к.х.н.; А.С. Рамш, консультант, к.т.н.; С.К. Курлянд, профессор, консультант, д.т.н. (ФГУП «НИИСК» Санкт-Петербург)) исследована возможность использования добавок фторсилоксановых каучуков марок СКТНФТ-К-100, СКТНФТ-К-50 в качестве модификаторов резин на основе бутадиен-нитрильного каучука. Показано, что использование силоксановых каучуков позволяет значительно улучшить перерабатываемость резиновых смесей и сохранить физико-механические показатели резин. Достижимый при концентрации фторсилоксанов 1–2 % оптимум физико-механических свойств резины соответствует примерно 30 %-ному увеличению прочности и росту относительного удлинения с 380 до 430 % по сравнению с исходным вулканизатом.

Наполнители

Доклад **«Наноккомпозиты на основе диметилметилвинилсилоксанового каучука с улучшенными свойствами»** (авторы – Р.Н. Гадельшин, н.с., к.т.н.; П.В. Пономарев, н.с.; А.Р. Курбангалеева, доцент, к.т.н.; Ю.Н. Хакимуллин, профессор, д.т.н.; С.И. Вольфсон, заведующий кафедрой, д.т.н. (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»)) посвящен достаточно актуальной проблеме повышения огнестойкости электроизоляционных материалов в особо жестких условиях. Использование в качестве антипирена гидроксида алюминия позволяет достичь необходимых требований по огнестойкости, но осложняет переработку силоксановых резиновых смесей и приводит к существенному ухудшению физико-механических свойств резин. В связи с этим изучалась возможность уменьшения содержания гидроксида алюминия путем использования более эффективных антипиренов в составе силоксановых резин без ухудшения их огнестойкости. Установлено, что существенно уменьшить содержание гидроксида алюминия (со 150 до 50 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) при сохранении термо-, огнестойкости и улучшении физико-механических свойств силоксановых резин можно при использовании 15 мас.ч. декабромдифенилоксида. Показано, что дополнительное введение органоглины Cloisite 15A позволяет улучшить как термостойкость, так и огнестойкость силоксановых резин.

В сообщении **«Влияние на свойства вулканизатов структуры кремнекислотных наполнителей, введенных в малых количествах»** (авторы - В.Д. Юловская, с.н.с., к.х.н.; Д.В. Воронкин, студент (ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет (Физико-технологический институт)», Москва) показано, что замена технического углерода (ТУ) на кремнекислотный наполнитель

является перспективным направлением при разработке технологии получения «зеленых» шин. Основная проблема применения кремнекислотных наполнителей, вводимых в резиновую смесь в количестве 40–60 мас.ч., – плохая смачиваемость эластомером. В работе изучалось влияние типа (БС-100 и Зеосил-1165) и содержания кремнекислотного наполнителя, введенного в малых количествах



В КУЛУАРАХ КОНФЕРЕНЦИИ

(от 2 до 7 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука), на свойства вулканизатов на основе СКИ-3. При введении 5 мас.ч. наполнителя БС-100 прочность возрастает более чем в 2 раза по сравнению с ненаполненными вулканизатами, при этом относительное удлинение при разрыве снижается с 500 до 300 %. Введение Зеосил-1165 также влияет на прочностные свойства – прочность возрастает примерно в 1,5 раза относительно смесей без наполнителя. Модификация Зеосил-1165 приводит к снижению прочности и повышению относительного удлинения до 600 %. Проведенные исследования показали влияние структуры кремнекислотного наполнителя на ход кинетических кривых вулканизации, упруго-прочностные характеристики, величину густоты сетки и гидрофобность поверхности вулканизата.

«Использование вторичного сырья в составе термопластичной фазы в термопластичных вулканизатах на основе полипропилена и комбинации каучуков разной полярности» предложено коллективом ученых ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» под руководством профессора *Н.А. Охотиной*, к.т.н.; (соавторы: *О.А. Панфилова*, доцент, к.т.н.; *А.В. Сиразетдинов*, магистрант; *Г.Г. Шайхутдинова*, *И.И. Миннегалиев*, бакалавры). Одной из задач современной полимерной химии является максимально возможное повторное использование отходов переработки и отработанных термопластичных материалов. Вторичное сырье (ящики для фруктов) – смесь полипропилена и полиэтилена низкого давления измельчалось в дробилке, крошка вводилась в композит вместе с полипропиленом на второй стадии в количестве от 30 до 100 % полипропилена. Физико-механические испытания полученных композитов показали, что при замене на вторичное сырье до 50 % полипропилена уровень деформационно-прочностных свойств композитов изменяется незначительно, а при полной замене полипропилена прочность образцов при растяжении снижается на 20 %. Наличие полиэтилена в составе вторичного материала проявляется также в понижении твердости и показателей остаточного удлинения. Показано, что термостатирование при 100 °С практически не влияет на свойства ТПВ, в том числе и при полной замене полипропилена на крошку, а при 120 °С свойства начинают ухудшаться при замене более половины полипропилена на вторичную крошку.

В настоящее время одним из наиболее перспективных способов улучшения комплекса эксплуатационных параметров полимеров считается их модификация нанодисперсными веществами. В качестве модифицирующих добавок часто используют такие углеродные наноматериалы, как углеродные нанотрубки и графеновые наноструктуры. Сообщения ученых ФГУП «НИИСК» (Санкт-Петербург) посвящены этой теме. В первом представлено **«Влияние 2D наногликоидов на структуру и свойства каучуков общего назначения»** (авторы – *А.П. Возняковский*, зав. лабораторией, д.х.н.; *Ю.Ю. Брацыхин*, начальник цеха; *И.М. Цыпкина*, вед.н.с., к.т.н.; *А.Ю. Неверовская*, с.н.с., к.х.н.). Это исследование стало целесообразным после разработки *А.П. Возняковским* простого и высокопроизводительного метода получения 2D-углеродных структур карбонизацией крахмала под воздействием локальных экстремально высоких температур, генерируемых в процессе самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Целью представляемой

работы было изучение влияния полученных 2D углеродных структур, введенных дополнительно к основному наполнителю (Техуглерод П-324), на свойства каучуков общего назначения (смесь СКИ-3/СКД в соотношении 70/30). Введение карбонизированного крахмала (CS) в объем полимерной матрицы не привело к заметному изменению прочностных параметров вулканизатов, однако позволило повысить сопротивление истираемости (до 60 %) и сопротивление раздиру (до 70 %). Резины, модифицированные CS, имеют лучшие характеристики по тепловому старению по сравнению с контрольными образцами.

Второе сообщение коллектива авторов из ФГУП «НИИСК» (Санкт-Петербург) – это **«Влияние морфометрических параметров наногликоидов на свойства низкомолекулярных хлорсодержащих бутадиен-нитрильных каучуков»**. В его подготовке приняли участие *А.П. Возняковский*, зав. лабораторией, д.х.н.; *А.Ю. Неверовская*, с.н.с., к.х.н.; *Ж.А. Отвалко*, зав. лабораторией, к.х.н.; *Н.П. Борейко*, советник директора, д.т.н. Обладая хорошей адгезией, хлорсодержащие низкомолекулярные бутадиен-нитрильные каучуки (ХНБНК) имеют существенный недостаток, а именно, – недостаточную термостойкость. Авторами была предпринята попытка создания композиционных материалов на основе низкомолекулярного хлорсодержащего бутадиен-нитрильного каучука и наногликоидов: одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) и графеновых нанопластинок (ГНП) с улучшенными эксплуатационными характеристиками при повышенных температурах. Эксперименты показали, что введение небольших добавок ОУНТ в полимерную матрицу ХНБНК не приводит к существенному изменению эксплуатационных параметров, введение же ГНП увеличивает условную прочность при разрыве. Существенным (на 30 %) этот рост может быть признан при концентрации наполнителя равной 2 % (мас.). Значение показателя «сопротивление раздиру» для композиционных материалов превышает соответствующее значение для ненаполненных аналогов примерно в 1,5 раза. На основании экспериментальных данных сделаны предположения о различном поведении наногликоидных материалов в полимерной матрице.

«Влияние кремнекислотных наполнителей на вулканизацию и свойства эластомерных композиционных материалов на основе бутадиен-нитрильных каучуков» – тема сообщения авторов: *А.А. Канаузовой*, вед.н.с., к.х.н.; *А.Ю. Юрченко*, н.с.; *Т.Т. Рахматулина*, и.о. нач. лаборатории; *Д.С. Резниченко*, зам. генерального директора по научной работе, к.т.н. (ООО «НИИЭМИ», Москва).

Цель работы – определение перспективности применения кремнекислотных наполнителей при разработке масло- и морозостойких эластомерных композиционных материалов для производства рукавов, уплотнителей и других резинотехнических изделий. Однако при использовании кремнекислотных наполнителей совместно с модификаторами в эластомерных композиционных материалах не удалось достичь заметного улучшения физико-механических показателей и маслостойкости вулканизатов на основе БНК. Можно полагать, что процессы формирования структуры в вулканизатах на основе неполярных и бутадиен-нитрильных каучуков при введении добавок кремнекислотных наполнителей и использовании модификаторов имеют существенные различия и требуют дополнительных исследований.



Влияние модифицированных углеродных наполнителей на свойства термопластичных вулканизатов на основе смеси АБС-пластика и полярного каучука

исследовано коллективом авторов: С.И. Вольфсон (зав. кафедрой, профессор, д.т.н.), А.Д. Насертдинова (аспирант), А.Д. Хусаинов (доцент, к.т.н.) (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»), Н.П. Борейко (советник директора, д.т.н.) (ФГУП «НИИСК», Санкт-Петербург). В качестве углеродных наполнителей использовался технический углерод, модифицированный фуллереном (образец 1), фторированный технический углерод (образцы 2, 3) и углеродный материал с графеноподобной структурой, полученный из сырья, содержащего крахмал (образец 4). Образцы модифицированного технического углерода предоставлены компанией ООО «ПКФ Альянс».

Исследованиями кинетики вулканизации термопластичных вулканизатов на основе бутадиен-нитрильного каучука и АБС-пластика установлено, что применение модифицированных углеродных наполнителей во всех исследуемых дозировках приводит к сокращению времени вулканизации на 10–15 %. Полученные результаты позволяют утверждать, что введение модифицированных углеродных наполнителей (1, 2 и 3) в оптимальных дозировках может оказаться перспективным для повышения упруго-прочностных характеристик и эксплуатационных свойств термопластичных вулканизатов.

В работе Л.В. Закирова (бакалавр), А.А. Табачкова (с.н.с., к.х.н.), И.А. Гришановой (доцент, к.х.н.), Л.А. Зенитовой (профессор, д.т.н.) (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет») исследовалось влияние порошкообразного сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) на свойства полиуретановых матриц на основе простого полиэфира и 2,4-толуилиндиизоцианата. Предварительно СВМПЭ подвергался обработке высокочастотным емкостным зарядом низкотемпературной плазмы. Оценено влияние наполнения плазмообработанным СВМПЭ на основной комплекс показателей полиуретанов.

Учеными ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» и ФГБОУ

ВО МИРЭА – Российский технологический университет представлены два сообщения с результатами изучения свойств резин на основе модифицированного фосфолипидом СКИ-3.

В первом, авторы (М.Е. Цыганова, доцент, к.т.н.; А.П. Рахматуллина, профессор, д.т.н. (Казань), Е.Э. Потанов, профессор, д.х.н., А.Н. Ковалева, доцент, к.х.н. (Москва)) исследовали упруго-гистерезисные свойства резиновых смесей на основе модифицированных фосфолипидами синтетических полиизопренов на анализаторе RPA2000 фирмы «Alpha Technologies». Экспериментальные образцы в меньшей степени подвергаются деформированию при одинаковых модулях упругости, что может свидетельствовать о более прочной вулканизационной сетке, и, как следствие, приводит к увеличению прочностных показателей.

Во втором – изучался модифицированный фосфолипидным концентратом шунгит в рецептурах резин на основе СКИ. Авторы – А.А. Аристова, аспирант; А.П. Рахматуллина, профессор, д.т.н.; М.Е. Цыганова, доцент, к.т.н. (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»); Е.Э. Потанов, профессор, д.х.н. (ФГБОУ ВО МИРЭА – Российский технологический университет (Физико-технологический институт), Москва).

Ранее авторами было показано, что фосфолипидный концентрат (ФЛК) является поверхностно-активным веществом и способствует лучшему диспергированию ингредиентов в резиновых смесях на основе СКИ-3. Для использования ФЛК в качестве компонента, повышающего совместимость каучука с шунгитом, были приготовлены добавки, содержащие шунгит и до 10 % (мас.) фосфолипидного концентрата. Проверено влияние шунгита, модифицированного 5 % (мас.) ФЛК, на физико-механические свойства вулканизатов резиновых смесей по рецептуре протекторных грузовых шин, в которой технический углерод (55 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) частично заменили. Выявлено, что пластоэластические свойства резиновых смесей, содержащих 52 мас.ч. ТУ и 3 мас.ч. модифицированного шунгита на 100 мас.ч. каучука, значительно повысились по сравнению с контрольным образцом (55 мас.ч. ТУ на 100 мас.ч. каучука).



На **заключительном заседании** конференции выступила Т.Б. Коникова – Исполнительный директор ООО «Издательство «Каучук и резина», рассказавшая об истории и сегодняшнем дне старейшего журнала отрасли. Уже более 90 лет в нашей стране издается журнал «Каучук и Резина» – научно-практический журнал, публикующий информацию о научных исследованиях и разработках в области создания каучуков, эластомерных материалов и изделий, о достижениях предприятий, производящих синтетические каучуки, шины и резинотехнические изделия, а также предприятий смежных отраслей.

Журнал пользуется заслуженным авторитетом среди своих читателей и соответствует принятым сегодня на международном уровне требованиям к научным изданиям. Особую значимость журналу придает тот факт, что он рекомендован Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки для публикаций результатов защищаемых в нашей стране диссертационных работ. Метаданные статей, напечатанных в журнале, включаются в Российский индекс научного цитирования, журнал вошел в русскоязычную платформу всемирной системы цитирования Web of Science.

Однако сегодня журнал переживает далеко не лучшие времена: существует реальная угроза прекращения его

дальнейшего выпуска. Сохранить журнал можно только общими усилиями предприятий, получающих через журнал актуальную для них информацию и заинтересованных в его издании. Т.Б. Коникова предложила ведущим специалистам отрасли и руководителям компаний оказать содействие в финансировании журнала.

Участники заключительного заседания активно и заинтересованно обсудили конференцию, которая как по объемам, так и по качественному разнообразию превзошла все предыдущие: более 80 докладов, более 160 участников – представителей всех сегментов отрасли. Так, в конференции приняли участие представители Министерств и министерских структур; более чем 30-ти промышленных и торговых предприятий; 4-х ФГУПов; 17-ти институтов РАН и вузов, 7-и иностранных компаний. В числе участников – 1 академик, 20 докторов наук, 37 кандидатов; по должностному статусу – первых лиц (директоров, генеральных директоров, собственников) – 15 чел., заместителей директоров, технических директоров – 18; руководителей кафедр, лабораторий, научных направлений – 14.

В выступлениях присутствующих прозвучала положительная оценка заканчивающейся конференции. Отмечались высокий профессионализм большинства доклад-



чиков; тематическое разнообразие докладов, в которых не только обозначены многие актуальные проблемы отрасли, но и предложены конкретные решения этих проблем. При этом плотный график работы конференции не позволил достаточно подробно обсудить наиболее интересные для слушателей доклады и содержащиеся в них инновационные решения, более детально выяснить позиции их авторов. В связи с этим было высказано предложение предусмотреть такие возможности на следующей конференции либо за счет увеличения сроков ее проведения (до 3 дней), либо деления программы на большее количество секций.

Директор конференции – Ответственный секретарь *Т.Б. Коникова* подняла вопрос о систематическом нарушении регламента подготовки конференции со стороны потенциальных докладчиков: большое количество докладов для размещения в сборнике материалов конференции поступают в программный комитет в последнюю неделю. Большинство из них сопровождаются просьбами непременно предоставить трибуну для выступления. Эта ситуация осложняет Программному комитету тщательную работу над докладами. Улучшения условий его работы и, соответственно, повышения качества контента конференции можно достичь изменением сроков подачи заявок и самих докладов, а также повышением ответственности научных руководителей за качество подаваемых бакалаврами, магистрами и аспирантами материалов. С целью оптимизации собственной работы Программный комитет намерен изменить подготовительный регламент при подготовке юбилейной 10-ой конференции, которая состоится в апреле 2020 года.

Председатель Программного комитета *Н.П. Борейко* и Директор проекта – Ответственный секретарь конференции *Т.Б. Коникова* поблагодарили всех участников за эффективную двухдневную работу и призвали начать подготовку к конференции 2020 года уже сейчас, обращаться в Оргкомитет и Программный комитет конференции со своими предложениями по ее содержательной составляющей, заранее планировать свое участие, заблаговременно готовить и подавать доклады. В свою очередь, участники конференции выразили благодарность всем организаторам IX Всероссийской конференции с международным участием «Каучук и Резина - 2019: традиции и новации».



KAUCHUK I REZINA / CONFERENCES AND EXHIBITIONS

The News in the Field of Science, Technology and Production of Rubber and Rubber Materials and Goods: 9th RUSSIAN RUBBER CONFERENCE «Rubber'2019: Traditions and Innovations»

*Boreiko N.P. (Advisor to the Director, Programm Committee Chairman, D.Sc.[Tech.])
Konikova T.B. (Executive Director, Project Director–Executive Secretary)*

Report on the 9th Russian Rubber Conference «Rubber - 2019: Traditions and Innovations» (Moscow, Expocentre, 24–25.04.2019) and an overview of the reports presented at the conference.

Key words: conference, elastomer industry, equipment, raw materials, processing, tires, RTG, science, innovations, rubbers, non-traditional sources of raw materials, tire retreading, rubber blends, fillers, adhesives, oils, oil- and cold resistance, modification

Поступила в редакцию 29.08.2019