

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ НАПОЛНИТЕЛИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Касперович А.В.¹, Боброва В.В.¹, Ефремов С.А.², Нечипуренко
С.В.²,
Лежнев С.Н.³**

¹*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
andkasp@belstu.by*

²*Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы
efremsa@mail.ru*

³*Рудненский индустриальный университет, г. Рудный
sergey_legnev@mail.ru*

В Белорусском государственном технологическом университете подготовка специалистов по технологии переработки полимерных и эластомерных материалов началась на химико-технологическом факультете в 1961 году с образования кафедры технологии переработки полимерных материалов (ТППМ).

В 1992 году на кафедре ТППМ была основана научная школа в области прогнозирования свойств полимерных материалов и разработки пластмасс, волокон, резин, лакокрасочных покрытий с повышенной устойчивостью в энергетических полях и агрессивных средах.

В 2017 кафедра реорганизована в кафедру полимерных композиционных материалов (ПКМ), которая является одной из ведущих кафедр БГТУ. Кафедра ПКМ обладает огромным научно-технологическим и кадровым потенциалом, имеет возможность осуществлять целевую подготовку и переподготовку кадров в различных областях науки и технологий, подготовку работников для получения углубленного высшего и послевузовского образования, а также способна решать задачи развития фундаментальных наук в интересах промышленного комплекса в кооперации с другими подразделениями университета. Профессорско-преподавательский состав кафедры готовит инженеров-химиков-технологов по специальности «Производство и переработка полимерных материалов», включающей три профилизации: производство и конструирование изделий из пластмасс; технология и инжиниринг эластомерных композиционных материалов; технология лакокрасочных материалов и покрытий.

Основные направления научных исследований, проводимых в области эластомерных материалов, включают: установление закономерностей формирования структуры и свойств эластомерных композиций от компонентного состава и технологических параметров на всех стадиях технологического процесса и осуществить их опытно-промышленную проверку; изучение совместного влияния наполнителей функционализированных добавок и стабилизаторов на свойства

композитов в процессах их переработки и изделий из них в условиях эксплуатации; установление зависимостей между природой, дозировкой ингредиентов полифункционального действия и свойствами резин для повышения работоспособности резинотехнических изделий; разработка физико-химических основ физической и химической модификации резинотехнических изделий с целью регулирования их эксплуатационными свойствами.

Как известно, технический углерод широко применяется в качестве наполнителя в шинной и резиновой промышленности. Однако его получение требует сжигания углеводородного сырья в условиях пониженного содержания кислорода. Учитывая растущий интерес, направленный на использование возобновляемого сырья в промышленных процессах, появляется потребность разрабатывать альтернативные материалы, которые будут применяться в качестве наполнителей, либо новых компонентов для резин.

С недавних пор все большее внимание уделяется натуральным наполнителям и добавкам, которые получают из побочных продуктов переработки различных отраслей промышленности, обладающих потенциальной возобновляемостью. Применение наполнителей и добавок на биологической основе способствовало бы снижению зависимости от ископаемого топлива и переходу к устойчивой материальной основе для производства ингредиентов для эластомерных композиций.

В настоящее время на кафедре ПКМ формируется новое направление в области разработки рецептур и технологии получения эластомерных композиций различного назначения с требуемым комплексом эксплуатационных свойств, содержащих наполнители натурального происхождения [1-2], рисунок 1.



Рисунок 1 – Наполнители на основе природного сырья

К настоящему времени научными сотрудниками кафедры изучаются следующие типы наполнителей, которые могут рассматриваться как полная или/и частичная замена коммерческих марок технического углерода, мела, каолина, шунгита и т.п.:

– карбонизат рисовой шелухи (КРШ), который представляет собой смесь измельченного рисового стебля и рисовой шелухи, высушенную без доступа воздуха в бескислородной среде при температуре 550–600 °С [3-6];

– углерод-минеральный наполнитель природного происхождения, полученный из побочных продуктов переработки углистых сланцев.

На основании проведенных исследований выявлено, что использование углерод-кремнистого наполнителя в эластомерных композициях в качестве частичной замены различных марок технического углерода и их совместное применение приводит к получению эластомерных композиций с улучшенными технологическими параметрами переработки, удовлетворительными физико-механическими показателями и повышенной стойкостью к действию температур, озона и жидких агрессивных сред. Кроме того, применение УКН в составе эластомерных композиций в качестве частичной или полной замены технического углерода, приводит к снижению себестоимости готовой продукции и энергоемкости процесса.

Литература:

1. Shah D.U. Developing plant fibre composites for structural applications by optimising composite parameters: A critical review // Journal of Materials Science – 2013. – Vol. 48. P. 6083–6107. DOI: 10.1007/s10853-013-7458-7.

2. Vinod A., Sanjay M., Suchart S., Jyotishkumar P. Renewable and sustainable biobased materials: An assessment on biofibers, biofilms, biopolymers and biocomposites // Journal of Cleaner Production – 2020. – Vol. 258.

3. Боброва В.В., Прокопчук Н.Р., Ефремов С.А., Нечипуренко С.В. Углерод-кремнистый наполнитель для эластомерных композиций // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2022. – № 1 (253). – С. 89–95. DOI: 10.52065/2520-2669-2022-253-1-89-95.

4. Боброва В.В., Прокопчук Н.Р., Ефремов С.А., Нечипуренко С.В., Стоянов О.В. Влияние углерод-кремнистого наполнителя на свойства эластомерных композиций // Вестник технологического университета. – 2022. – Т. 25, № 6. – С. 86–90.

5. Боброва В.В., Прокопчук Н.Р., Ефремов С.А., Нечипуренко С.В. Свойства эластомерных композиций, наполненных углерод-кремнистым композитом // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2022. – № 2 (259). – С. 156–164. DOI:10.52065/2520-2669-2022-259-2-156-164.

6. Боброва В.В., Прокопчук Н.Р., Ефремов С.А., Нечипуренко С.В., Стоянов О.В. Эластомерные композиции, наполненные продуктом переработки риса // Вестник технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 60–63.