DOI: 10.17117/na.2016.10.03.327

<http://ucom.ru/doc/na.2016.10.03.327.pdf>

Поступила (Received): 10.10.2016

Чернышева А.В., Филатова В.В., Пугачева И.Н. Получение композитов на основе эмульсионных каучуков с применением многофункциональных добавок

Chernysheva A.V., Filatova V.V., Pugacheva I.N.
Preparation on the basis of emulsion rubber composites
with multifunctional additives

В работе рассмотрена возможность комплексной переработки побочных продуктов и отходов нефтехимии и текстильной промышленности. Показана перспектива применения многофункциональных добавок, изготовленных из отходов и побочных продуктов, в производстве композитов на основе эмульсионных каучуков. Установлено, что у вулканизатов содержащих многофункциональные добавки повышаются такие показатели как: устойчивость к термоокислительному старению, сопротивление раздиру и многократному растяжению

Ключевые слова: отходы, добавки, коагуляция, каучуки, композиты

The paper considers the possibility of complex processing of by-products and wastes of petrochemical and textile industries. Shows a perspective of multifunctional additives made of waste and by-products in the production of composites based emulsion rubbers. It was found that vulcanizates containing multifunctional additives increase such indicators as: resistance to thermal-oxidative aging, tear resistance and repeated stretching

Key words: waste, additives, coagulation, rubber, composites

Чернышева Анастасия Владимировна

Магистр

Воронежский государственный университет
инженерных технологий

г. Воронеж, пр. Революции, 19

Chernysheva Anastasia Vladimirovna

Master

Voronezh state university of engineering
technologies

Voronezh, Revolucii ave., 19

Филатова Валерия Витальевна

Магистр

Воронежский государственный университет
инженерных технологий

г. Воронеж, пр. Революции, 19

Filatova Valery Vitalievna

Master

Voronezh state university of engineering
technologies

Voronezh, Revolucii ave., 19

Пугачева Инна Николаевна

Доктор технических наук, доцент, декан

Воронежский государственный университет
инженерных технологий

г. Воронеж, пр. Революции, 19

Pugacheva Inna Nikolaevna

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Dean

Voronezh state university of engineering
technologies

Voronezh, Revolucii ave., 19

Реализация инновационного развития России приводит к росту производственных мощностей и расширению ассортимента конкурентоспособной выпускаемой продукции. Однако это неизбежно сопровождается накоплением разноплановых отходов и побочных продуктов, многие из которых и до настоящего времени не находят своего применения, хотя могут являться ценным сырьевым ресурсом. Например, на основе некоторых отходов нефтехимии в промышленных масштабах реализованы технологии, позволяющие получить низкомолекулярные полимерные материалы, которые успешно заменяют дорогостоящие пленкообразующие продукты в лакокрасочных составах и других композитах [1, с. 15]. Одновременно с этим в последние годы повышенный интерес проявляется к применению волокнистых наполнителей в композитах различного назначения [2, с. 32].

Перспективным направлением в этом плане можно считать то, которое позволит подойти комплексно к решению вопроса о совместном использовании низкомолекулярных полимерных материалов, изготовленных на основе побочных продуктов нефтехимии и отходов волокнистых материалов для получения полимерных композитов, обладающих комплексом новых свойств.

В опубликованной работе [1, с. 92] показано, что на основе отходов и побочных продуктов нефтехимических производств (со)полимеризацией их со стиролом в присутствии как ионных, так и радикальных инициаторов могут быть получены полимерные материалы. Перспективным направлением использования материалов, полученных из отходов и побочных продуктов химических и нефтехимических производств, можно считать использование их для изготовления искусственных водных дисперсий [3, с. 14]. В тоже время из текстильных отходов легкой промышленности могут быть получены волокнистые наполнители и добавки для композитов.

Цель работы – получение композитов на основе эмульсионных каучуков с применение многофункциональных добавок, изготовленных из отходов и побочных продуктов нефтехимических и текстильных производств.

В качестве объектов исследования выбраны латексы эмульсионных каучуков следующих марок СКС-30 АРКПН и СКС-30 АРКМ-15, получаемые в промышленных масштабах. В исследовании использован немодифицированный олигомер содержащий стирол (ОСС), синтезированный из побочных продуктов производства полибутадиена и ОСС модифицированный высокотемпературной обработкой в присутствии малеинового ангидрида (ОСС МА). В качестве волокнистой добавки использовано вязкое волокно длиной 2-10 мм и фактором формы 50-250.

Из литературных источников [4, с. 21] известно получение композиционных материалов путем введения волокнистых добавок в матрицу синтетических каучуков. Однако исследования по изучению влияния волокнистых добавок на свойства получаемых вулканизатов, позволяют сделать вывод, что для улучшения их свойств необходимо применять добавки с агентами межфазного сочетания. С другой стороны, исследованиями [5, с. 18] продемонстрирована возможность получения стабильной во времени водноолигомерноантиокси-

дантной дисперсии (ВОАД) на основе немодифицированного и модифицированного ОСС. Это и послужило основой для использования их в качестве агентов межфазного сочетания.

В работе [6, с. 26] показаны различные приемы совмещения немодифицированного и модифицированного ОСС и волокнистой добавки с матрицей эмульсионных каучуков СКС-30 АРКПН и СКС-30 АРКМ-15. Выбран эффективный прием, заключающийся в предварительной обработке волокнистой добавки при повышенной температуре (100-160 °С) олигомером, последующим введением антиоксиданта и приготовлением водноволокноолигомерноантиоксидантной дисперсии на основе полученной смеси. В емкость для диспергирования загружали 20 г смеси (немодифицированный или модифицированный ОСС + волокнистая добавка) и вводили 50 г водной фазы, содержащей эмульгаторы (растворы канифольного мыла 5-6 % мас. и лейканола 0,3 % мас. на ОСС). Гомогенизацию (диспергирование) проводили при постоянном перемешивании в течение 2-8 часов при температуре 50-60 °С. Из полученной дисперсии под вакуумом отгоняли растворитель (в случае применения немодифицированного ОСС). Сухой остаток по данным гравиметрического анализа составлял 32-39 %.

Данный прием введения волокноолигомерной добавки (ВОД) в латекс был использован в дальнейших исследованиях для получения наполненных полимерных композитов на основе рассматриваемых эмульсионных каучуков. С этой целью ВОД смешивали с латексом эмульсионного каучука, и полученную смесь подвергали коагуляции по общепринятой методике [7, с. 61] с использованием в качестве коагулирующего агента 10 % мас. водного раствора хлорида магния и подкисляющего агента 1,0-2,0 % мас. водного раствора серной кислоты. Коагуляцию проводили при температуре 60-65 °С. Образующуюся крошку каучука отделяли от водной фазы, промывали теплой водой и обезвоживали в сушильном шкафу при температуре 75-80 °С до постоянной величины потери массы. Содержание олигомеров в каучуковой матрице выдерживали: 20; 40 и 60 кг/т каучука; волокнистой добавки – 5 кг/т каучука; антиоксидантов – согласно общепринятым требованиям.

Анализ экспериментальных данных показал, что дополнительное использование ВОД положительно отражается на процессе выделения каучука из латекса и приводит к увеличению выхода образующейся крошки каучука. Это может быть связано, как с дополнительным присутствием в образующейся крошке каучука немодифицированного и модифицированного ОСС и волокнистой добавки, так и за счет уменьшения потерь каучука в виде мелкодисперсной крошки. Визуальный осмотр образующейся крошки каучука, ее разрезов, а также анализ латексных пленок, полученных с включением волокнистой добавки, выявил, что волокно распределяется равномерно в объеме латекса и каучуковом композите. Наилучшее распределение волокнистой добавки отмечено в случае его совместного ввода с ОСС МА. Введение антиоксиданта в каучук в составе ВОД позволяет снизить его потери. Далее была проведена оценка влияния ВОД на свойства получаемых композитов (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние добавок на свойства
каучуков и вулканизатов на основе эмульсионных каучуков**

Наименование показателя	Номер образца*					
	СКС-30 АРКПН			СКС-30 АРКМ-15		
	1	2	3	1	2	3
Вязкость по Муни МБ 1+4 (100 °С), каучука	55	53	54	53	53	55
Условное напряжение при 300 % удлинении, МПа	13,6	13,8	14,4	11,2	12,2	14,3
Условная прочность при растяжении, МПа	24,1	24,6	25,6	22,7	22,9	24,8
Относительное удлинение при разрыве, %	520	525	550	480	500	520
Твердость по Шору А, у. ед.	57	58	69	52	54	54
Сопротивление раздиру, кН/м	53	66	85	50	58	76
Сопротивление многократному растяжению (100 %), тыс. циклов	70	74	94	65	68	82
Коэффициент теплового старения:						
– по прочности	0,44	0,55	0,75	0,38	0,48	0,69
– по относительному удлинению	0,25	0,38	0,45	0,29	0,38	0,48

*Примечание: содержание олигомера составляет 40 кг/т каучука, волокнистой добавки – 5 кг/т каучука. Без добавок – [образец 1]; вязкое волокно – [2]; ВОД на основе ОСС МА + вязкое волокно [3]

Выявлено повышение устойчивости вулканизатов к термоокислительному старению, при сохранении всех остальных показателей согласно требованиям ТУ, что свидетельствует о снижении потерь антиоксиданта. Применение олигомеров в качестве агентов межфазного сочетания неполярной матрицы каучука и волокна приводит к повышению сопротивления раздиру и многократному растяжению у вулканизатов, содержащих волокноолигомерные добавки, по сравнению с вулканизатами без добавок.

Таким образом, можно сделать вывод, что отходы и побочные продукты нефтехимии и текстильной промышленности являются перспективным сырьем для получения multifunctional добавок, используемых в технологии получения эмульсионных каучуков, которые в дальнейшем могут применяться для изготовления изделий инженерно-технического назначения.

Список используемых источников:

1. Никулин С.С., Пугачева И.Н., Черных О.Н. Композиционные материалы на основе бутадиен-стирольных каучуков. М.: Академия Естествознания, 2008. 145 с.
2. Никулин С.С., Акатова И.Н. Хлопковое волокно в производстве эмульсионных каучуков // Успехи современного естествознания, 2003. № 2. С.31-35.
3. Филимонова, О.Н. и др. Модификация эмульсионного каучука на стадии латекса // Каучук и резина. 2003. № 3. С. 13 – 16.
4. Никулин С.С., Акатова И.Н., Щербань Г.Т. Волокнистые наполнители в резинотехнических композициях. Воронеж: ВГЛТА, 2002. 63 с.
5. Черных О.Н., Пугачева И.Н., Никулин С.С. Наполнение эмульсионных каучуков модифицированными олигомерами из побочных продуктов нефтехимии // Промышленное производство и использование эластомеров, 2012. №2. С. 17-20.
6. Черных О.Н., Пугачева И.Н., Никулин С.С. Применение водноволокноолиго-мерноантиоксидантной дисперсии в производстве эмульсионных каучуков // Промышленное производство и использование эластомеров, 2013. Вып.3. С. 25-28.

7. Пояркова Т.Н., Никулин С.С., Пугачева И.Н., Кудрина Г.В., Филимонова О.Н. Практикум по коллоидной химии латексов. М.: Академия Естествознания, 2011. 124 с.

© 2016, Чернышева А.В., Филатова В.В.,
Пугачева И.Н.

Получение композитов на основе эмульсионных
каучуков с применением многофункциональных
добавок

© 2016, Chernysheva A.V., Filatova V.V.,
Pugacheva I.N.

Preparation on the basis of emulsion rubber
composites with multifunctional additives