

**Таблица - Свойства каучуков и вулканизатов на основе каучука
СКС-30 АРКМ-15**

Показатели	Требования на каучук СКС-30 АРКМ-15 по ТУ 8.403121-98	Контрольный коагулянт (хлорид натрия)	Экспериментальные коагулянты	
			МСО	Бисоставной коагулянт
Вязкость каучука по Муни	47 – 52	50	48	51
Напряжение при 300 % удлинении, МПа	не менее 10,8	11,7	11,0	11,2
Условная прочность при растяжении, МПа	не менее 21,6	23,1	22,7	23,9

ЛИТЕРАТУРА

1. Папков В.Н., Ривин Э.М., Блинов Е.В. Бутадиен-стирольные каучук. Синтез и свойства. Воронеж.: ВГУИТ. 2015. 315 с.
2. Вережников В.Н., Никулин С.С. Применение азотсодержащих соединений для выделения синтетических каучуков из латексов // Химическая промышленность сегодня. 2004. № 11. С. 26–37.
3. Bulatetskaya T.M., Nikulina N.S., Nikulin S.S., Verezhnikov V.N. Provotorova M.A The use of three component molassts coa ulant – sodium chloride – sulfuric acid in the technolo of emulsion rubbers // International Research Conference on Technology, Science, Engineering & Management. USA: Los Gatos. 2018. P. 56–65.
4. Пояркова Т.Н., Никулин С.С., Пугачева И.Н., Кудрина Г.В., Филимонова О.Н. Практикум по коллоидной химии латексов. М.: Издательский дом Академии Естествознания. 2011. 124 с.

УДК 678.762.2

С. С. Никулин, проф., д-р техн. наук (ВГУИТ, ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж);
 Н. С. Никулина, канд. техн. наук (ФГБУ ДПО «Воронежский институт повышения квалификации сотрудников ГПС, МЧС России», г. Воронеж);
 Е. А. Рудыка, доц., канд. техн. наук;
 Е. В. Батурина, доц., канд. техн. наук (ВГУИТ, г. Воронеж)

МАСЛЯНО-ОЛИГОМЕРНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАУЧУКОВ

В последние годы в нефтехимической промышленности повышенное внимание уделяется разработкам малоотходных и безотходных технологических процессов. Примером может служить получение полибутадиена (ПБ) полимеризацией бутадиена в присутствии катализаторов Циглера-Натта в углеводородном растворителе [1].

Данный процесс сопровождается образованием в качестве по-

бочных продуктов - димеров и тримеров бутадиена, основными из которых являются: 4-винилциклогексен (ВЦГ); n-додекатетраен-2,4,6,10 (НДТ); циклододекатриен-1,5,9 (ЦДТ) и др. Кроме того образование ВЦГ, ЦДТ, НДТ отмечено и в других процессах органического синтеза с участием бутадиена [2].

Целью исследования явилось получение олигомеров на основе стирола и побочных продуктов производства ПБ для получения масляно-олигомерного наполнителя.

Частичная замена масла ПН-6 на олигомерный наполнитель позволяет снизить потери углеводородного сырья и использовать побочные продукты нефтехимии.

В исследовании использовали побочный продукт производства полибутадиена (ПППБ), содержащий в % : толуол – ~ 35,0; ЦДТ, НДТ и другие высококипящие соединения – ~ 18,0; ВЦГ – ~ 47,0.

Получение низкомолекулярных сополимеров на основе ПППБ и стирола (шихта) осуществляли с использованием природного алюмосиликатного катализатора. Процесс проводили при температуре 160–170 °С. Выход олигомерных продуктов достигал 99 %.

Синтезированный олигомер вводили в масло ПН-6 в соотношении 50/50. Молекулярная масса олигомера составляла 800–900, определенная гель-хроматографическим методом. В полученную смесь вводили антиоксидант ВС-1. После чего ее подвергали эмульгированию и направляли на смешение с каучуковым латексом с целью получения каучука СКС-30 АРКМ-15.

В таблице 1 представлены экспериментальные результаты по влиянию содержания стирола в углеводородной шихте, а также продолжительности процесса на выход олигомеров.

Таблица 1 – Влиянию содержания стирола и продолжительности процесса на выход олигомеров

Содержание стирола в исходной смеси мономеров, %	Выход низкомолекулярных сополимеров, % при продолжительности синтеза, ч					
	4	8	12	16	20	24
0	12,4	30,8	41,2	47,0	51,9	56,1
20	18,2	42,4	53,2	59,9	66,0	68,7
40	39,1	63,6	70,2	75,8	84,8	90,9
60	54,2	69,0	74,7	81,0	88,9	92,4
80	63,6	72,7	80,1	86,5	91,3	95,9
90	70,1	77,5	81,8	88,9	94,3	99,0

Проведенные исследования показали, что чем больше содержание стирола в исходной смеси мономеров, тем выше выход олигомеров.

Получаемый продукт представляет собой вязкую массу коричневого цвета при 20–25 °С.

Проведенные исследования показали (таблица 2), что по всем своим основным показателям каучуки, резиновые смеси и вулканизаты соответствуют предъявляемым требованиям (ГОСТ 11138-78), а по контрольному образцу превосходят вулканизаты с маслом ПН-6.

Таблица 2 – Свойства каучуков и вулканизатов на основе каучука СКС-30 АРКМ-15, содержащего олигомерный наполнитель

Показатели	Масло ПН-6	Олигомерный наполнитель				
		Содержание стирола в олигомерном наполнителе, %				
		0	20	40	60	80
Вязкость по Муни каучука	52,0	48,0	49,5	51,0	52,5	54,0
Массовая доля свободных органических кислот, %	5,8	6,1	6,0	5,9	6,2	6,3
Массовая доля мыл органических кислот, %	0,15	0,17	0,16	0,14	0,15	0,15
Потеря массы при сушке, %	0,19	0,18	0,16	0,14	0,15	0,13
Напряжение при 300 % удлинении, МПа	12,7	11,6	11,5	12,0	12,5	12,7
Условная прочность при растяжении, МПа	24,6	24,2	25,0	26,0	25,9	26,4
Относительное удлинение при разрыве, %	560	610	560	550	540	520

Примечание. Содержание связанного стирола – 22,8 %; содержание масляно-олигомерной добавки – 15 %; содержание ВС-1 – 0,3%.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что увеличение содержания стирола в олигомере приводит к возрастанию вязкости по Муни с 48 до 54. Это связано с тем, что часть низкомолекулярного масла ПН-6 заменяется на более высокомолекулярный олигомерный продукт, приводящий к повышению вязкости системы. С ростом содержания стирола в олигомерных звеньях повышаются и прочностные показатели вулканизатов. Влияние олигомера с высоким содержанием стирола на получаемый композит, аналогично действию на каучуки высокостирольной смолы.

Содержащие стирол олигомерные материалы, синтезированные на основе побочных продуктов производства ПБ, могут быть использованы в качестве наполнителей эмульсионных каучуков в сочетании с маслом ПН-6. Применение олигомерной добавки при производстве эмульсионных каучуков позволяет снизить потери ценного углеводородного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверко-Антонович Л.А., Аверко-Антонович Ю.О., Давлетбаева И.М., Кирпичников П.А. Химия и технология синтетических каучуков. М.: КолосС, 2008. 359 с.
2. Фельдблюм В.Ш., Москвичев Ю.А. Непредельные углеводороды и их производные: новые возможности синтеза, катализа, технологии. М.: Мир, 2003. 174 с.