

УДК: 541.18.041.2: 541.64

Е.В. Чурилина, канд. хим. наук, доц.;
С.С. Никулин, д-р техн. наук, проф.;
Г.В. Шаталов, д-р.хим. наук, проф. (ВГУИТ, г. Воронеж)

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ КАУЧУКА ИЗ ЛАТЕКСА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ АКРИЛАМИДА

Повышение экологической безопасности является актуальным направлением совершенствования производства эмульсионных каучуков. Применение полимерных коагулянтов на стадии выделения позволяет существенно уменьшить отрицательное влияние на окружающую среду за счет исключения сброса в водоемы неорганических солей и связывания биологически неразлагаемого лейканола, который остается в каучуке. Для бутадиен-стирольных и бутадиен- α -метилстирольных латексов в работе [1] представлено большое количество полимерных коагулянтов различной природы, расход которых в 50 - 100 раз меньше, чем у хлорида натрия и других неорганических солей. Но наиболее эффективными оказываются катионные полиэлектролиты на основе четвертичных солей аммония, особенно поли-N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлорид, выпуск которого осуществляется в промышленных масштабах под торговой маркой ВПК-402 [2]. Однако высокая стоимость данного продукта отражается на себестоимости каучука, что сдерживает его внедрение в технологический процесс. Поэтому поиск новых полимерных коагулянтов, позволяющих улучшить стадию выделения каучука из латекса, как с экологической, так и с экономической точки зрения остается актуальным. Перспективными в этом направлении представляются полимеры на основе акриламида, поскольку полиакриламиды обладают высокой флокулирующей способностью, доступностью, сравнительно низкой стоимостью и малой токсичностью [3].

Полиакриламид (ПАА) получен в водном растворе с применением персульфата калия в качестве инициатора при температуре 60°C.

В качестве объекта исследования использован латекс бутадиен-стирольного каучука СКС-30 АРК, получаемый методом эмульсионной полимеризации, со следующими характеристиками: сухой остаток – 21,7 % мас., рН – 9,3, средний радиус частиц – 50,8 нм, поверхностное натяжение – 61,3 мН/м.

Эффективность коагулирующего действия полимерных продуктов оценивали гравиметрически – по массе образующегося коагулюма

и визуально – по прозрачности серума (таблица 1). Коагуляцию проводили в колбе, снабженной мешалкой, в которую помещали 10 мл раствора латекса и после термостатирования при определенной температуре в течение 10 мин при перемешивании вводили расчетные количества водного раствора полимера. Расход подкисляющего агента (2,0%-ная серная кислота) составлял 10–12 кг·т⁻¹ каучука. Образующийся коагулом отделяли от серума, промывали водой и сушили до постоянной массы при 75–80°C. Каучуки выделялись в виде крупной, нелипкой, хорошо сформировавшейся однородной крошки.

Таблица 1 - Экспериментальные результаты, полученные при выделении каучука из латекса СКС-30 АРК с применением ПАА

Вид коагулянта	ПАА			
	10–20			
Температура, °С				
Расход ПАА, кг/т каучука	0,10	0,20	0,40	0,80
Выход коагулома, %	82,7	92,9	95,5	98,0
Оценка полноты коагуляции	кнп	кп	кп	кп
Примечание: расход серной кислоты – 10-12 кг/т каучука; кнп – коагуляция не полная; кп – коагуляция полная.				

Анализ резиновых смесей и вулканизатов приготовленных на основе каучука СКС-30 АРК выделенного из латекса ПАА соответствуют требованиям ТУ (таблица 2).

Таблица 2 – Свойства каучуков, резиновых смесей и вулканизатов приготовленных на основе каучука СКС-30 АРК

Показатели	NaCl	ПАА
Массовая доля антиоксиданта, % : ВС-30А	1,2	1,2
Массовая доля лейканола в серуме, %	0,04	0,003
Вязкость по Муни каучука	52,0	50,0
Пластичность по Карреру р/см усл.ед.	0,34	0,33
Условная прочность при растяжении, МПа	24,2	25,1
Относительное удлинение при разрыве, %	550	540
Относительная остаточная деформация, %	12	14
Коэффициент старения (100 ⁰ С, 72 ч):		
– по прочности	0,55	0,61
– по относительному удлинению	0,37	0,40

Установлено, что исследуемый полимерный коагулянт обеспечивает получение каучуков, вулканизация которых по своим показателям не уступают каучукам, полученным с применением известных коагулянтов, в том числе и с хлористым натрием. По устойчивости к старению вулканизаты на основе экспериментальных образцов каучука превосходят контрольные. Это может быть связано с тем, что ПАА является азотсодержащим соединением, который захватывается ча-

стично образующейся крошкой каучука и выполняет функцию аминного антиоксиданта. Установлено небольшое снижение эффективности флокулирующего действия полимеров при повышенных температурах. Для процесса выделения каучука из латекса рекомендуется температура в интервале 10–20°C. Пониженную коагулирующую способность с повышением температуры можно объяснить, по-видимому, вероятным увеличением растворимости образующихся ионно-солевых комплексов.

Таким образом, применение изучаемых полимеров позволяет стабилизировать процесс коагуляции, снизить загрязнение окружающей среды (содержание лейканола в серуме при выделении каучука снижается в 10 раз), уменьшить расход коагулирующего агента (расход ПАА в 150–200 раз меньше расхода хлорида натрия и до 2,5 раз ниже расхода катионного полиэлектролита ВПК-402), снизить водопотребление и повысить показатели вулканизатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов, Ю.Н. Влияние степени полимеризации катионного полиэлектролита на его дозировку при проведении коагуляции латексов синтетических эмульсионных каучуков / Ю.Н.Орлов // Вестник ВГУИТ. 2019. Т.81, № 1 (79). С. 318–324.

2. Вострикова, Г.Ю. Катионные полиэлектролиты в технологии выделения каучуков из латекса // Г.Ю. Вострикова, С.С. Никулин Изд-ль: LAP LAMBERT Academic Publishing.2020. 104 с.

3. Полиакриламид / Абрамова Л.И. и др. под ред. В.Ф. Куренкова. М.: Химия, 1992. 189 с.

УДК 678.021

О.В. Карманова, д-р техн. наук, зав. кафедрой ГОСПиТБ;
А.А. Голякевич, асп.; А.С. Казакова, канд. техн. наук, доц.
(ВГУИТ, г. Воронеж, Российская Федерация);

В.Н. Щербаков, канд. техн. наук
(ООО «Совтех», г. Воронеж, Российская Федерация);

А.В. Лешкевич, канд. техн. наук, ассист. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ОКСИДА ЦИНКА НА СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ И ВУЛКАНИЗАТОВ

Развитие промышленности и транспорта в России и странах СНГ способствует росту производства резиновых изделий, способных эксплуатироваться в различных условиях: температуры, агрессивные среды и т.д. В этой связи в области рецептуростроения эластомеров