

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

СРАВНИТЕЛЬНАЯ КОАГУЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ N,N-ДИАЛЛИЛ-N,N- ДИМЕТИЛАММОНИЙХЛОРИДА В ПРОЦЕССАХ ВЫДЕЛЕНИЯ КАУЧУКОВ РАЗНЫХ МАРОК

Развитию промышленности по производству синтетических каучуков способствует возрастающий спрос на шинную и резинотехническую продукцию. В шинной промышленности традиционно используются эмульсионные каучуки, рынок которых остается наиболее емким [1]. При этом современная промышленность синтетического каучука оказывает отрицательное влияние на окружающую среду и является потребителем колоссального количества невозобновляемого природного сырья. При производстве эмульсионных каучуков основные отходы получаются на стадии их выделения [2]. Улучшить экологические показатели производства эмульсионных каучуков позволяет использование полимерных флокулянтов в процессах выделения из-за значительного снижения расхода коагулирующих агентов и предотвращения сброса со сточными водами большого количества солей и других компонентов эмульсионной системы. Среди полимерных коагулянтов особое внимание уделяется полимерам на основе N,N-диаллил-N,N-диметиламмонийхлорида (ДАДМАХ) из-за его доступности и легкости полимеризации. При этом введение в процессе сополимеризации в цепь ДАДМАХ мономерных звеньев малеиновой кислоты, содержащей карбоксильные группы, вносит отрицательные заряды и меняет плотность заряда макромолекул, что должно отразиться на флокулирующей способности полученных продуктов со свойствами полиамфолита.

Цель работы – сравнительная оценка коагулирующей способности водорастворимого сополимера N,N-диаллил-N,N-диметиламмонийхлорида с малеиновой кислотой (МК) при исследовании процесса выделения каучуков СКС–30АРК и СКН–40СНТ из латексов. Сополимеризацию ДАДМАХ с малеиновой кислотой в водной среде проводили по методике [3], мольное соотношение мономеров составило 0.6 : 0.4 мол. : мол. Данное соотношение выбрано, ориентируясь на данные работы [4], где отмечено, что в области концентрации кислоты 37 мол % состав сополимера ДАДМАХ с малеиновой кислотой

совпадает с составом мономерной смеси. Состав сополимера определяли титриметрическим методом с AgNO_3 (х.ч, ООО «Компонент-Реактив»). Проведенные исследования эффективности флокулирующего действия на двух латексах бутадиен-стирольном (СКС–30АРК) и бутадиен-нитрильном (СКН–40СНТ) промышленного производства показали (таблица), что масса образующегося коагулюма возрастает с увеличением расхода коагулирующего агента, а затем достигает максимального значения.

Таблица – Выделение каучука из латексов СКС-30АРК и СКН-40СНТ сополимером N,N-диаллил-N,N-диметиламмонийхлорида (0.62 мол. доли) с малеиновой кислотой

Вид латекса	бутадиен-стирольный СКС–30АРК				
Расход коагулянта, кг/т каучука	0,1	0,2	0,3	0,6	1,5
Выход коагулюма, %	63,6	90,8	98,0	97,6	96,2
Оценка полноты коагуляции	кнп	кнп	кп	кп	кп
Вид латекса	бутадиен-нитрильный СКН–40СНТ				
Расход коагулянта, кг/т каучука	2	4	6	8	10
Выход коагулюма, %	15,2	37,3	84,4	95,4	94,6
Оценка полноты коагуляции	кнп	кнп	кнп	кп	кп

Примечание. Расход серной кислоты 15 кг/т каучука; рН водной фазы (серума) 2,8–3,0; кнп – коагуляция не полная; кп – коагуляция полная

Полнота выделения бутадиен-стирольного и бутадиен-нитрильного каучука из латекса при использовании сополимера ДАДМАХ : МК достигается при его расходе 0,3 и 8 кг·т⁻¹ соответственно. Большой расход сополимера в случае исследованного бутадиен-нитрильного латекса обусловлен его повышенной устойчивостью из-за непосредственного взаимодействия со средой полярных CN–групп, содержащихся в полимере. Эта зависимость коррелирует с известной технологической практикой: расход электролита NaCl для выделения нитрильных каучуков увеличивается в 3–5 раз по сравнению с бутадиен-стирольными [5]. Температура является основным производственным параметром процесса выделения каучука из латекса. При увеличении расхода сополимера до 8 и 10 кг·т⁻¹ не происходит каких-либо изменений по выходу коагулюма. При 60°C достигается полное подавление эффекта рестабилизации, и флокуляция выходит на плато, отвечающее полному выделению каучука из латекса. Изменения эффективности выделения каучука из латекса при увеличении температуры не наблюдается, похожий эффект отмечен в [6], где в качестве коагулянта применен гомополимер ДАДМАХ.

По-видимому, это связано с тем, что после полного связывания всех анионов, присутствующих в эмульсионной системе в недиссоциирующие полиэлектролитные комплексы, процесс перестает зависеть

от теплового движения латексных частиц. Таким образом, применение исследуемого сополимера в технологии выделения эмульсионных каучуков из латекса позволяет снизить расход коагулирующих агентов, повышает экологичность процесса и существенно не отражается на свойствах получаемого продукта, резиновых смесей и вулканизатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Папков В. Н., Ривин Э. М., Блинов Е. В. Бутадиенстирольные каучуки. Синтез и свойства. – Воронеж, 2015. – 315 с.
2. Тезикова С. Л. Охрана окружающей среды при производстве синтетического каучука // Каучук и резина. – 2020. – Т. 79, № 4. – С. 204–210.
3. Воробьева А. И., Сагитова Д. Р., Колесов С. В., Монаков Ю.Б. Радиальная сополимеризация N,N-диаллил-N,N-диметиламмоний хлорида и малеиновой кислоты в растворителях различной природы // Журнал прикладной химии. – 2009. – Т. 82, № 6. – С. 989–994.
4. Воробьева А. И., Прочухан Ю. А., Монаков Ю. Б. Аллиловые соединения в реакциях радикальной полимеризации // Высокомолекулярные соединения. Серия С. – 2003. – Т. 45, № 12. – С. 2118–2136.
5. Аверко-Антонович Л. А., Аверко-Антонович Ю. О., Давлетбаева И. М., Кирпичников П. А. Химия и технология синтетического каучука. – М.: «КолосС», 2008. – С. 239–261.
6. Вережников В. Н., Вострикова Г. Ю., Пояркова Т. Н. Влияние хлорида натрия и температуры на эффективность выделения каучука из бутадиен-нитрильного латекса катионным полиэлектролитом // Журнал прикладной химии. – 2003. – Т. 76, № 8. – С. 1359–1362.

УДК 678.046.1

С. Г. Тихомиров, проф., д-р техн. наук; М. А. Кулигина, асп.;
Ю. Ф. Шутилин, проф., д-р техн. наук;
А. В. Карманов, ассист., канд. техн. наук,
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ», г. Воронеж, Российская Федерация)

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОСТИ РАДИАЦИОННОГО БУТИЛРЕГЕНЕРАТА

В мире неуклонно возрастает количество отработанных полимерных изделий. Наличие неиспользуемых изношенных шин требует значительных затрат на их сбор, захоронение и/или складирование на специализированных базах. Наиболее распространенным методом, позволяющим вторично использовать резину является регенерация.

Существующие в настоящее время методы регенерации основа-