

УДК 678.762.2

Аспирант Х.В. Корнехо Туэрос, профессор С.С. Никулин
(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра инженерной экологии и техногенной безопасности, тел. (473)249-60-24

к.т.н. Н.С. Никулина
(Воронежский институт ГПС МЧС России) кафедра пожарной безопасности технологических процессов

Влияние концентрации дисперсной фазы, катионного электролита и серума на процесс выделения каучука из латекса с применением четвертичных солей аммония

В работе рассмотрено влияние концентрации дисперсной фазы и серума на процесс выделения каучука из латекса. Рассмотрено влияние расхода коагулирующего агента, температуры и концентрации дисперсной фазы на процесс выделения каучука из латекса.

The influence of concentration the dispersed phase and serum on separation rubber from latex was considered. The influence of the coagulating agent's flow, temperature and concentration of the dispersed phase in the process of extracting rubber from latex was examined.

Ключевые слова: концентрация дисперсной фазы, четвертичные соли аммония, серум, коагуляция.

Технологии производства каучуков, получаемых эмульсионной полимеризацией, продолжают совершенствоваться. Кроме разработок новых технологий в промышленных масштабах начинается активное использование новых коагулирующих агентов, среди которых особое внимание обращено на четвертичные соли аммония. В ранее опубликованных работах [1,2] представлен анализ по применению разнообразных органических коагулянтов в технологии выделения каучуков из латексов, позволяющих либо полностью исключить применение неорганических солей, либо значительно снизить их расход. Показано, что четвертичные соли аммония вызывают повышенный интерес у исследователей. Особый интерес при этом отводится полимерным четвертичным солям аммония (ПЧСА), расход которых на выделение одной тонны каучука составляет 3-5 кг. ПЧСА являются катионными полиэлектролитами, взаимодействие которых с компонентами латексной системы приводит к образованию водонерастворимых комплексов, захватываемых образующейся крошкой каучука. Это способствует снижению количества компонентов эмульсионной системы в сбрасываемых цехами выделения сточных водах.

В то же время расход четвертичных солей аммония на выделение 1 тонны каучука достаточно высок (3-5 кг/т каучука), а стоимость ПЧСА очень высока и исчисляется сотнями тысяч рублей за тонну. Это создает дополнительные сложности при использовании данных солей в реальном технологическом процессе, так как повышается стоимость выпускаемой продукции. Поэтому поиск снижения расхода ПЧСА является важной и актуальной задачей. В какой-то степени, этого можно достичь за счет использования возвратной водной фазы – серума, образующейся после выделения каучука из латекса. В промышленности, где в реальных промышленных масштабах используются неорганические соли, данный прием активно используется. В то же время при применении четвертичных солей аммония данный процесс не исследован и публикации по данному вопросу отсутствуют. Поэтому исследования в данном направлении являются важными и актуальными.

С другой стороны, концентрация дисперсной фазы и концентрация водных растворов катионных электролитов может изменяться в широких пределах. Это, в свою очередь, также может оказать влияние на расход коагулирующих агентов. Поэтому важной с практической точки зрения является необходимость оценить влияние концентрации дисперсной

фазы и используемого катионного электролита на его расход, необходимый для выделения 1 тонны каучука из латекса.

Цель работы – изучение влияния концентрации дисперсной фазы и катионного электролита, а также добавки серума на процесс выделения каучука из латекса.

Процесс коагуляции проводили следующим образом. В емкость, помещенную в термостат, загружали бутадиен-стирольный латекс, термостатировали при заданной температуре в течение 10-15 минут и совмещали при постоянном перемешивании с водными растворами следующих четвертичных солей аммония: диметилдиаллиламмоний хлорид (ДМДААХ), полидиметилдиаллиламмоний хлорид (ПДМДААХ), сополимер диметилдиаллиламмоний с оксидом серы (СДМДААХОС). Концентрацию дисперсной фазы изменяли от 10,0 до 22,0 %, катионного электролита – от 2,0 до 45,0 %. Массовое соотношение латекс : серум выдерживали 1 : 1. Причем 50 % серума использовали для разбавления раствора катионного электролита, а 50 % использовали для разбавления подкисляющего агента. рН коагуляции составила 2,5-3,0. Расход подкисляющего агента – серной кислоты был равен 9-10 кг·т⁻¹ каучука.

Образовавшуюся крошку каучука отделяли от серума, промывали водой и сушили при 75-80 °С.

Эффективность коагулирующего (флокулирующего) действия низко- и высокомолекулярных катионных электролитов оценивали как гравиметрически (по относительному количеству образующейся крошки каучука), так и визуально – по прозрачности серума.

На первом этапе проведены исследования по влиянию концентрации дисперсной фазы на полноту выделения каучука из латекса.

Установлено (табл. 1), что снижение концентрации дисперсной фазы с ~22,0 % до ~10 % не оказывает существенного влияния на расход низко- и высокомолекулярных катионных электролитов. Отмеченная зависимость имеет важное прикладное значение, так как в реальных промышленных условиях концентрация дисперсной фазы может изменяться в широких пределах. Полнота

выделения в исследованных концентрациях дисперсной фазы достигалась при расходе ПДМДААХ 4,5-5,0 кг/т каучука.

Т а б л и ц а 1

Влияние концентрации дисперсной фазы на полноту \ выделения каучука из латекса

Расход ПДМДААХ, кг/т каучука	Масса образующейся крошки каучука, % при концентрации дисперсной фазы, %			
	10,4	13,7	18,3	22,1
1,0	14,6	13,5	14,0	14,2
2,0	31,0	31,2	31,4	32,1
3,0	62,6	62,8	64,0	64,0
4,0	81,0	81,1	81,8	82,7
5,0	92,2	93,0	93,0	94,0

Примечание: расход серной кислоты – 12 кг·т⁻¹ каучука, температура коагуляции – 60 °С, концентрация ПДМДААХ – 2,0 %

Аналогичные результаты были получены и при использовании ДМДААХ и СДМДААХОС. При этом расходы составили 25-30 и 4,5-5,0 кг/т каучука, соответственно.

На втором этапе целесообразно было оценить влияние концентрации катионного электролита на процесс выделения каучука из латекса СКС-30 АРК (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Влияние концентрации ПДМДААХ на полноту выделения каучука из латекса

Расход ПДМДААХ, кг/т каучука	Масса образующейся крошки каучука, % при концентрации водного раствора ДМДААХ, %			
	44,8	28,1	16,3	2,0
1,0	13,5	12,9	12,7	13,3
2,0	27,8	28,2	28,0	28,5
3,0	59,0	59,8	60,0	61,0
4,0	79,0	80,2	82,0	81,6
5,0	92,3	92,0	92,4	93,0

Примечание: расход серной кислоты – 12 кг/т каучука, температура коагуляции – 60 °С, концентрация дисперсной фазы – 20,7 %

Интерес к проведению данного исследования основан на том, что в промышленных масштабах ПДМДААХ выпускается в виде водных растворов с концентрацией 40 - 45 %. Однако применение растворов с высоким

содержанием полиэлектrolита может привести к кон-центрационным перепадам в коагулируемом объеме. В местах повышенного содержания полиэлектrolита в латексе, даже в отсутствии подкисляющего агента, начинается коагуляция с образованием мелкодисперсной крошки каучука. Это приводит к его потере цехами выделения в виде мелкодисперсной крошки вместе с серумом и промывными водами.

Однако проведенные экспериментальные исследования не подтвердили вышеуказанные предположения. Расход катионного полиэлектrolита ПДМДААХ при расчете на 1 т каучука при изменении концентрации его рабочего раствора с 44,8 % до 2,0 % практически не изменялся. Это свидетельствует о том, что возникающие концентрационные перепады в точке ввода катионного полиэлектrolита в латекс не приводили к нарушению режимов коагуляции и захвату макромолекул полиэлектrolита образующейся крошкой каучука, что могло бы привести к повышению его расхода. Но в реальных условиях целесообразно работать с разбавленными растворами катионного полиэлектrolита. Это связано с более точным введением полиэлектrolита в коагулируемую систему, со сниженным образованием мелкодисперсной крошки каучука, с уменьшением её потерь с серумом и промывными водами.

Проведенные исследования по влиянию концентрации дисперсной фазы на полноту выделения каучука СКС-30 АРК в случае применения ДМДААХ и СДМДААХОС показали, что концентрация дисперсной фазы в исследованных интервалах не оказывает существенного влияния на расход катионных электrolитов. Полнота выделения каучука из латекса достигалась при расходе ДМДААХ 25 - 30 кг/т каучука, а СДМДААХОС 4,5 - 5,0 кг/т каучука.

На третьем этапе с целью снижения расхода катионных электrolитов была исследована возможность применения серума (возвратной водной фазы), оставшегося после отделения крошки каучука.

Используемый серум имел pH 3,0 - 3,5. Массовое соотношение серум : латекс было равно 1 : 1. Температура коагуляции – 60 °С. Серум использовали для приготовления растворов коагулирующих и подкисляющих агентов.

В ходе проведенного исследования

установлено, что применение серума позволяет снизить расход: ДМДААХ с 25 - 30 до 20 - 24 кг/т каучука; ПДМДААХ с 4,0 - 5,0 до 3,5 - 3,8 кг/т каучука и СДМДААХОС с 4,5 - 5,0 до 3,9 - 4,2 кг/т каучука.

Таким образом, на основе проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- в случае применения в качестве коагулирующих агентов низко- и высокомолекулярных четвертичных солей аммония концентрация дисперсной фазы и катионного электrolита не оказывают существенного влияния на их расход для достижения полноты выделения каучука из латекса;

- применение серума в технологии выделения каучука из латекса позволяет на 10 - 20 % снизить расход коагулирующих агентов – четвертичных солей аммония.

ЛИТЕРАТУРА

1 Никулин, С. С. Применение азотсодержащих соединений для выделения синтетических каучуков из латексов [Текст] / С. С. Никулин, В. Н. Вережников // Химическая промышленность сегодня. – 2004. – № 11. – С. 26-37.

2 Вережников, В. Н. Перспективы выделения синтетических каучуков из латексов органическими коагулянтами [Текст] // В. Н. Вережников, С. С. Никулин, А. П. Гаршин // Вестник Тамбовского университета. – 1997. – Т.2. – Вып.1. – С.47-52.

REFERENCES

1 Nikulin, S. S. Application of nitrogen compounds to separate synthetic rubber latex [Text] / S.S. Nikulin, V.N. Verezhnikov // Chemical industry today. – 2004. - № 11. - P. 26-37.

2 Verezhnikov, V. N. Prospects selection of synthetic rubber latex organic coagulants [Text] // V. N. Verezhnikov, S. S. Nikulin, A. P. Garshin // Bulletin of the Tambov University. – 1997. – V.2. – Edit. 1. – P. 47-52.