

К.т.н. Н.С. Никулина, доцент Е. В. Романюк

(Воронеж. Институт ГПС МЧС России) кафедра пожарной безопасности технологических процессов.
тел. (473) 277-86-53

E-mail: nikulina2013@yandex.ru

профессор С.С. Никулин

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра ТОСиВМС.

тел. (473) 255-37-51

Cand. tech. sci. N.S. Nikulina, associate professor E.V. Romanyuk

(Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education The Voronezh Institute of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters) Department of Fire Safety of technological processes. phone 89507661515

E-mail: nikulina2013@yandex.ru

professor S.S. Nikulin

(Voronezh state university of engineering technologies) Department of engineering ecology and technogenic safety.

phone (473) 249-60-24

Влияние четвертичных солей аммония на процесс выделения наполненного маслом каучука из латекса

Effect of quaternary ammonium salts in the process of extracting oil filled rubber from latex

Резюме. В настоящее время большое внимание уделяется совершенствованию технологии производства синтетических каучуков. Большое внимание при этом отводится каучукам, получаемым методом эмульсионной полимеризации. Это связано с тем, что каучуки, получаемые эмульсионной полимеризацией, обладают рядом положительных свойств и находят широкое применение в шинной и резинотехнической промышленности, в композиционных составах различного назначения. В последние годы в технологии производства синтетических каучуков активно используются четвертичные соли аммония, которые выпускаются в промышленных масштабах. Применение низко- и высокомолекулярных четвертичных солей аммония позволяет снизить загрязнение окружающей среды, исключить применение минеральных солей без существенных изменений технологической схемы процесса. Установлено, что четвертичные соли аммония взаимодействуют с компонентами эмульсионной системы с образованием нерастворимых комплексов, которые захватываются образующейся крошкой каучука. Однако применению четвертичных солей в производстве маслосодержащих каучуков в литературных источниках должного внимания уделено не было. В исследовании приведены результаты изучения влияния концентрации коагулирующего агента, температуры и концентрации дисперсной фазы на процесс коагуляции латекса при получении наполненного маслом каучука марки СКС-30 АРКМ-15. Установлено, что концентрация коагулирующего агента не оказывает существенного влияния на процесс выделения каучука из латекса. Процесс выделения каучука из латекса целесообразно проводить при пониженной температуре. Концентрация дисперсной фазы также не оказывает существенного влияния на процесс коагуляции. Проведенными исследованиями установлено, что получаемые каучуки, резиновые смеси и вулканизаты на их основе по своим показателям соответствуют предъявляемым требованиям.

Summary: Currently, much attention is paid to the improvement of production technology of synthetic rubber. Much attention is given to rubber is produced by emulsion polymerization. This is due to the fact that rubbers produced by emulsion polymerization have a number of positive characteristics, and are widely used in the tire and rubber industry, in composite formulations for various purposes. In recent years, the technology of production of synthetic rubbers are widely used quaternary ammonium salts which are produced on an industrial scale. Application low and high molecular weight quaternary ammonium salts to reduce pollution of environmental protection, exclude the use of mineral salts without significant changes in the process flowsheet. It is found that quaternary ammonium salts react with the components of the emulsion system to form insoluble complexes, which are captured produced rubber crumb. However, Applications, quaternary salts in the manufacture of oil-filled rubber in the literature sources have not been given due attention. The study presents the results of research on the effect of the concentration of a coagulating agent, temperatures and concentration of the dispersed phase in the process of coagulation of latex in the preparation of oil-filled rubber stamps SCS-30 ARKM-15. The concentration of the coagulating agent does not significantly affect the process of separation of the rubber from the latex. The process of isolation rubber latex is advantageously carried out at a reduced temperature. The concentration of the dispersed phase also provides material effect on the coagulation process. The lead researches mouth-established that produced rubber, rubber compounds and vulcanizates based on these indicators correspond to their requirements.

Ключевые слова: латекс, наполнение, коагулирующий агент, диметилдiallyламмоний хлорид, каучук.

Keywords: latex, filling, coagulating agent, dimethyldiallylammonium chloride, rubber.

© Никулина Н.С., Романюк Е.В., Никулин С.С., 2016

Для цитирования

Никулина Н.С., Романюк Е.В., Никулин С.С. Влияние четвертичных солей аммония на процесс выделения наполненного маслом каучука из латекса // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. №1. С. 164-166. doi:10.20914/2310-1202-2016-1-164-166.

For cite

Nikulina N.S., Romanuk E.V., Nikulin S.S. Effect of quaternary ammonium salts in the process of extracting oil filled rubber from latex. *Vestnik voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy* [Proceedings of the Voronezh state university of engineering technologies]. 2016, no. 1, pp. 164-166. (In Russ.). doi: 10.20914/2310-1202-2016-1-164-166.

С каждым годом все большее внимание уделяется вопросу снижения загрязнения окружающей среды. Одними из источников таких загрязнений являются отходы и вторичные продукты различных производств. Поэтому переработка отходов и побочных продуктов таких предприятий как химической и нефтехимической промышленности будет способствовать решению данной проблемы и открыть новые перспективы в технологических процессах [1, 2].

Так, процесс производства каучуков, получаемых эмульсионной полимеризацией сопровождается загрязнением промышленных сточных вод поверхностно-активными веществами (ПАВ), солями металлов и другими компонентами эмульсионной системы. Расход хлорида натрия на 1 т каучука составляет 150-170 кг, расход хлорида магния – 17-20 кг. Очистка сточных вод на очистных сооружениях от солей металлов не происходит и этот водно-солевой поток сбрасывается в природные водоемы, нанося непоправимый экологический ущерб. Поэтому разработка новых коагулирующих агентов, позволяющих полностью исключить или снизить расход минеральных солей на процесс выделения каучука из латекса, является важной и актуальной задачей.

Работа посвящена изучению влияния четвертичных солей аммония на процесс выделения наполненного маслом каучука СКС-30АРКМ-15 из латекса.

Для получения каучука СКС-30 АРКМ-15 использовали латекс от производства маслано-наполненного каучука производимого на ОАО «Воронежсинтезкаучук». В качестве коагулирующего агента использовали четвертичную соль аммония: N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлорид (ДМДААХ), используемый для получения товарного продукта ВПК-402.

Для изучения влияния содержания полимера в дисперсной фазе исходный латекс разбавляли дистиллированной водой. Концентрацию дисперсной фазы изменяли при этом от 21,5 до ~11,4 %.

Объем исходного латекса выдерживали постоянным – 20 мл. Расход серной кислоты, используемой для подкисления коагулируемой системы, составлял 15 кг/т каучука. В случае изучения влияния расхода коагулирующего агента на полноту выделения каучука из латекса. Серную кислоту вводили в коагулируемую систему в виде ~ 2 % водного раствора.

Выделение каучука из латекса проводили следующим образом [3]. В емкость для коагуляции объемом ~ 50 мл вносили 20 мл латекса и помещали в термостат для поддержания заданной температуры. Для выхода на задан-

ный температурный режим латекс термостатировали в течение 10-15 минут.

Расход масла ПН-6 во всех случаях выдерживали постоянным – 15 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. Расход катионного электролита, ДМДААХ, изменяли в пределах от 2,0 до 30,0 кг/т каучука. Введение коагулирующего агента в латекс осуществляли совместно с маслом ПН-6. С этой целью готовили обратную эмульсию, т.е. водный раствор катионного электролита диспергировали в масле ПН-6 при постоянном перемешивании. После чего полученную дисперсию катионного электролита в масле ПН-6 смешивали с латексом при постоянном перемешивании в течение 3-5 минут. Далее в коагулируемую систему вводили рассчитанное количество водного раствора серной кислоты и гомогенизировали ещё в течение 1 минуты. Образовавшуюся крошку каучука, содержащую масло ПН-6, отделяли от водной фазы (серума), промывали водой, измельчали и сушили в сушильном шкафу при 80-85 °С до постоянной массы.

Важным явилось изучить влияние концентрации коагулирующего агента, дисперсной фазы и температуры на процесс выделения каучука из латекса.

Было установлено, что концентрация коагулирующего агента при приготовлении масляной дисперсии, оказывает незначительное влияние на его расход (таблица 1).

В то же время отмечено (таблица 2) небольшое снижение эффективности коагулирующего действия ДМДААХ при повышенных температурах. Рекомендуемая температура процесса выделения каучука из латекса не должна превышать 40 °С. Снижение коагулирующей способности ДМДААХ при повышенных температурах вероятнее всего связано с тем, что при данных условиях увеличивается растворимость образующихся продуктов его взаимодействия с компонентами эмульсионной системы и, кроме того, повышается вероятность интенсификации гидролизного процесса.

Концентрация дисперсной фазы является важным показателем, способным оказать существенное влияние на расход катионного электролита. Это связано с тем, что концентрация дисперсной фазы в реальных промышленных масштабах может изменяться в достаточно широких пределах, а это в свою очередь может оказать влияние на расход коагулирующего агента. Проведенными исследованиями установлено, что концентрация дисперсной фазы в исследованных интервалах не оказало существенного влияния на расход ДМДААХ (таблица 3). Однако при этом необходимо отметить тенденцию к небольшому

возрастанию расхода коагулирующего агента при снижении концентрации дисперсной фазы. Следовательно, концентрацию дисперсной фазы необходимо выдерживать на максимально

возможном уровне. Применение для выделения каучуков из латексов дисперсной фазы с концентрацией менее 15 % приводит к повышению расхода коагулирующего агента.

Т а б л и ц а 1

Влияние концентрации ДМДААХ на полноту выделения каучука из латекса

Расход ДМДААХ, кг/т каучука	Выход крошки каучука, % при концентрации водного раствора ДМДААХ, %			
	47,6	33,3	17,0	4,9
5,0	17,8	16,9	17,5	17,7
10,0	53,4	54,4	53,9	54,8
15,0	79,9	82,3	81,7	85,3
20,0	88,7	89,1	88,5	89,5
25,0	93,0	92,8	92,4	93,6
30,0	94,8	95,3	94,5	95,0

Примечание: расход серной кислоты – 15 кг/т каучука, температура коагуляции – 40 °С, концентрация дисперсной фазы – 21,5 %, расход масла ПН-6 – 15 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука

Т а б л и ц а 2

Влияние температуры на полноту выделения каучука из латекса

Расход ДМДААХ, кг/т каучука	Выход крошки каучука, % при температуре коагуляции, °С				
	2-3	20	40	60	80
5,0	26,2	21,0	19,6	18,2	17,6
10,0	63,6	56,8	54,9	53,9	52,9
15,0	87,7	84,4	82,8	81,1	80,5
20,0	90,9	90,2	89,7	89,3	88,5
25,0	93,5	94,0	93,5	93,9	92,1
30,0	96,0	95,5	94,8	94,2	93,0

Примечание: расход серной кислоты – 15 кг/т каучука, концентрация ДМДААХ – 4,9 %, концентрация дисперсной фазы – 21,5 %, расход масла ПН-6 – 15 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука

Т а б л и ц а 3

Влияние концентрации дисперсной фазы на полноту выделения каучука из латекса

Расход ДМДААХ, кг/т каучука	Выход крошки каучука, % при концентрации дисперсной фазы, %		
	21,5	15,3	11,4
5,0	18,8	16,9	14,0
10,0	54,8	50,4	46,5
15,0	81,6	72,3	66,0
20,0	88,5	80,5	72,5
25,0	92,9	90,8	82,0
30,0	94,8	93,0	88,0
40,0	-	95,0	92,4
50,0	-	-	94,1

Примечание: расход серной кислоты – 15 кг/т каучука, температура коагуляции – 40 °С, концентрация ДМДААХ – 4,9 %, расход масла ПН-6 – 15 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука

Таким образом, при использовании в качестве коагулирующего агента ДМДААХ полнота выделения каучука из латекса достигается при расходе 25-30 кг/т каучука (т.е. в 5 раз меньше,

чем при использовании хлорида натрия). Коагуляцию проводили при 20 °С, концентрации дисперсной фазы 21,5 % и ДМДААХ 4,9 % и расходе серной кислоты 15 кг/т каучука.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Никулина Н.С. Перспективы // Воронежский вестник института ГПС МЧС России. 2013. № 2 (7). С. 7-10.
- 2 Никулина Н.С., Стадник Л.Н., Пугачева И.Н., Никулин С.С. Утилизация отходов производства полибутадиена, содержащих 4-винилциклогексен // Химия в интересах устойчивого развития. 2015. №1. С.49-53.
- 3 Пояркова Т.Н., Никулин С.С., Пугачева И.Н. и др. Практикум по коллоидной химии латексов. М.: Издательский дом «Академия Естествознания», 2011. 124 с.

REFERENCES

- 1 Nikulina N.S. Prospects. *Voronezhskii vestnik institute GPS MChS* [Voronezh Gazette GPS MCHS Russia Institute], 2013, no. 2 (7), pp. 7-10. (In Russ.).
2. Nikulina N.S., Stadnik L.N., Pugacheva I.N., Nikulin S.S. Disposal of waste products of polybutadiene containing 4-vinylcyclohexene. *Khimiya v interesakh ustoichivogo razvitiya* [Chemistry for Sustainable Development], 2015, no. 1, pp. 49-53. (In Russ.).
- 3 Poyarkova T.N., Nikulin S.S., Pugacheva I.N. and others. *Praktikum po kolloidnoi khimii lateksov* [Workshop on latex colloid chemistry]. Moscow, *Academiya estestvoznaniya*, 2011. 124 p. (In Russ.).