

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11601

**СОЗДАНИЕ ЭЛАСТОПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ
ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ЛАТЕКСНЫХ СОПОЛИМЕРОВ****Ходжаева Саодат Одилбековна**

базовый докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Sodilbekovna@mail.ru

Ибрагимов Абдусаттар Тургунович

д-р техн. наук, доц.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Каримов Сардорбек Хожибоевич

PhD, доц.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сойибова Дилноза Бахром қизи

бакалавр,
Ташкентский государственный педагогический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**CREATION OF ELASTOPOLYMER COMPOSITIONS BASED
ON WATER-DISPERSION LATEX COPOLYMERS****Saodat Khodjayeva**

Basic Doctoral Student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

Abdusattar Ibragimov

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

Sardorbek Karimov

PhD, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

Dilnoza Soyibova

Bachelor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье изложены эффективные способы получения привитых сополимеров, синтезированных на основе эмульсионных каучуков и акриловых мономеров (производных) клеевых латексных эластополимерных композиционных материалов, применяемых для крепления обувных комплектующих деталей. По результатам проведенных исследований определены оптимальный состав и условия технологических режимов процессов синтеза сополимеров.

Установлены коллоидно-реологические характеристики реакционных смесей, влияющие на уровень взаимодействия многокомпонентных систем.

Совместимость акриловых и виниловых мономеров, олигомеров с каучуками и производными полифункциональных соединений, и их реакционная способность изучено в зависимости от строения, структуры и расположения активных групп в цепи молекулярных звеньев.

ABSTRACT

The article deals with effective methods to obtain grafted copolymers synthesized on the basis of emulsion rubbers and acrylic monomers (derivatives) of adhesive latex elastopolymer composite materials used for fixing shoe components. According to the results of the carried out research, the optimal composition and conditions of the technological modes of the processes of synthesis of copolymers have been determined. The colloid-rheological characteristics of reaction mixtures affecting the level of interaction of multicomponent systems are established.

Compatibility of acrylic and vinyl monomers, oligomers with rubbers and derivatives of polyfunctional compounds, and their reactivity-is studied depending on the composition, structure and location of active groups in the chain of molecular units.

Ключевые слова: каучуки, акрилаты, виниловые мономеры, связующие, клеевая композиция, эмульсия, латекс, эластоплимер, материалы, литье, формование обуви.

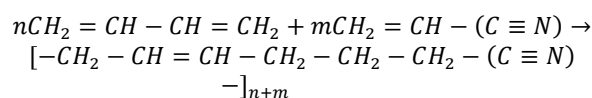
Keywords: rubbers; acrylates; vinyl monomers; binders; adhesive composition; emulsion; latex; elastopolymer; materials; casting; shoe molding.

Введение. В Республике Узбекистан в настоящее время активно ведется трансформация инновационных цифровых наукоемких технологий, широкомасштабное реформирование и реструктуризация мощностей предприятия, внедрения кластеров по выпуску локализуемой высокорентабельной продукции, особенно в рамках обеспечения высокого уровня производства и импортозамещения в текстильной и кожевенно-обувной отрасли промышленности. Ожидается к 2025 году увеличить объем выпуска товаров с высокой добавленной стоимостью в четыре-пять раз и довести экспортный потенциал до 8 млрд долл. США. В химической индустрии, кроме модернизации мощностей производства минеральных удобрений, начат выпуск малотоннажной полимерной продукции [10]. Нефтегазовая отрасль стабильно развивается благодаря локализации производства, внедрению высокотехнологичных инновационных идей и научно-технических решений, в плане освоения разработок ноу-хау.

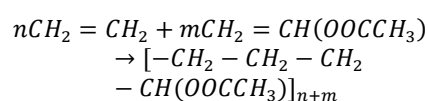
Обувь является основным атрибутом одежды человека в современном обществе. Комфортность и удобство готовых изделий разного ассортимента, особенно из полимерных материалов, требуют осуществления тщательного подбора исходных компонентов, учета взаимодействия с другими ингредиентами в составе смеси. В то же время готовые обувные изделия того или иного ассортимента и их комплектующие детали на полимерной основе, в частности каучуки, резина, импортируются в нашу республику из зарубежных государств, в основном из Китая, России, Турции за счет валютных средств [16].

Анализ источников сырья и компонентов. В Узбекистане на базе действующих хозяйствующих субъектов – крупных и малых предприятий, в частности нефтегазовых комплексов, имеется достаточный объем необходимых доступных сырьевых ресурсов и технологических условий их переработки [6]. Например, газо-химический комплекс «Шуртан» ежегодно выпускает 125 тыс. т полиэтиленовых

гранул, 4 тыс. т серы и прочих видов побочных продуктов. Нарастивая объем производства переработки высококачественного углеводородного сырья, планируется довести мощность комплекса до 225 тыс. т и этилена до 250 тыс. т в год. Имеется установка бутановой смеси, с помощью которой возможно [5] осуществление процесса органического синтеза бутадиена с последующим получением на его основе синтетического бутадиенового каучука марки СКД. Совместной полимеризацией *n*-бутадиена с другими непредельными соединениями, например акрилонитрилом, можно освоить синтез бутадиен-нитрильного каучука типа СКН разной модификации [9]:



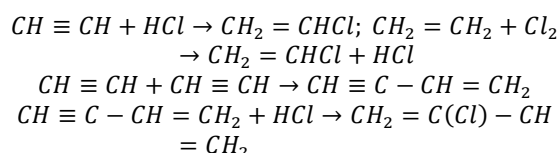
Налаживание производства винилхлорида способствует получению ПВХ пластикатов разной марки и синтетического хлоропренового каучука типа «Наирит». В «Навоизаот» производится несколько десятков видов продукции, в том числе высокомолекулярные соединения на основе акриловых полимеров в виде волокон, порошков, растворов, эмульсий. Выпускаются ацетилен, акрилонитрил, волокно «Нитрон», уксусная и акриловая кислоты. Из ацетилена и уксусной кислоты можно производить винилацетат и осуществить процесс органического синтеза сополимера этилена с винилацетатом, являющегося наиболее распространенным полимерным материалом для заготовки обувной подошвы методом литья под давлением [13; 4]:



Акрилатные сополимеры этилена отличаются наилучшими физико-механическими показателями,

особенно в составе рецептур синтетических материалов и эластоплимерных клеевых композиций для обуви [1].

В Каракалпакском регионе на Каунгуратском содовом заводе производят каустическую соду, водород, хлор. На их основе можно запустить производство винилхлорида одним из способов: гидрохлорированием ацетилена и термическим хлорированием этилена [3]. Процесс получения поливинилхлоридного (ПВХ) пластиката, а далее и полихлоропренового синтетического каучука («Наирит»):



В Устюртском месторождении возведен крупный газохимический комплекс СП ООО «UZ-KORGASCHEMICAL» [12]. Здесь перерабатывается углеводородное сырье, производится природный газ, постепенно наращиваются годовой объем мощностей производства ценного сырья – гранул полиэтилена (387 тыс. т) и полипропилена (83 тыс. т). Наличие необходимых компонентов и технологических условий способствует осуществлению процесса синтеза синтетического каучука на основе сополимера этилена с пропиленом (СКЭП) [11] и тройного типа СКЭПТ [14], наподобие термоэластопластов (ТЭП) [17].

Мировой объем производства эластоплимерных материалов может достичь нескольких миллионов тонн в год, и он продолжает постепенно расти. В условиях развитой рыночной конкуренции, трансформационных технологий и цифровой экономики

актуальной и важной задачей является дальнейшее улучшение всего комплекса товарной продукции на основе клеевых композиций и водных дисперсий латексов, оптимизация структурных факторов с учетом природы (со)полимеров и их соотношением в составе смеси [2]. Эластоплимерные клеевые композиции и эмульсии водных дисперсий латексов за счет стабильности функционирования и структурообразования характеризуются сопротивлением к высоким обратимым деформациям при условиях относительно небольших нагрузок [7]. В состав реакционной смеси полимеров для приготовления водных дисперсий латексов входят различные порошкообразные продукты – стабилизирующие добавки и красители, которые в совокупности при длительном перемешивании коагулируются. Размер частиц дисперсной фазы в составе латексов в виде эмульсий и/или суспензий может достигать 0,02÷0,2 мкм [8].

Методология исследования (Research Methodology). При получении клеевых латексных ТЭП сополимеров на основе водных дисперсий эмульсионных акриловых каучуков нами опробован метод привитой сополимеризации эластомеров с мономером термопластичного полимера. В качестве связующего мономерного продукта использована гомогенная система с участием *n*-бутилметакрилата (БМА) в среде органического растворителя (ксилол), иницированная динитриловым эфиром азобисизомаляной кислоты (ДАК). В экспериментах применяли смесь полимеров полистирольных смол с разными типами каучуков – изопренового (СКИ-3), бутадиен-стирольного (СКС-30) и маслонеполненные – СКС-30 АРКМ-15 в виде растворов, эмульсий и суспензий (табл. 1).

Таблица 1.

Технические характеристики исходного каучука марки СКС-30 АРК, выпускаемого ОАО «Воронежсинтезкаучук» [15]

Наименование показателей	Тип и марка каучука	
	СК(М)С-30 АРК	
	I сорт	II сорт
Вязкость по Муни, при 100 °С	45÷57	46÷57
Условная прочность при растяжении, МПа (кгс/см ²), не менее	26,0 (265)	25,5 (260)
Относительное удлинение при разрыве, %	550÷750	560÷760
Остаточная деформация после разрыва, %, не более	19	20
Эластичность по отскоку, %, не менее	39	38
Потери массы при сушке, %, не более	0,35	0,40
Массовая доля золы, %, не более	0,56	0,6
Массовая доля органических кислот, %	5,0÷6,5	5,0÷6,5
Массовая доля мыл органических кислот, %	0,15÷0,20	0,15÷0,20
Массовая доля связанного мономера, %: стирола – метилметакрилата	22,5÷24,5 22,0÷25,0	22,6÷24,5 22,1÷25,0
Массовая доля антиоксиданта, %, не более: – ВС-1, П-23 (алкофен Б), Фосфит НФ, АО-6	0,7÷1,2	1,1÷2,0

Анализ и результаты (Analysis and results).

Определена зависимость выхода сополимера от типа и природы каучука (табл. 2).

Таблица 2.

Создание клеевой композиции на латексной основе при следующих условиях синтеза:
температура $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, время $\tau = 4$ часа

Наименование и количество компонентов				Выход продукта	
Тип каучука	Бма, г	Дак, %	Ксилол, г	Выход продукта	
				Г	%
СКИ-3	8,95	2	86,4	15,3	64
СКС-30	8,95	2	86,4	12,7	58
СКН-26	8,95	2	86,4	16,8	70
СКН-40	8,95	2	86,4	17,0	71

Выход и термопластичность сополимеров увеличивается в соответствии с рядом каучуков СКС-30 < СКИ-3 < СКН-26 < СКН-40. Полученные продукты

синтеза исследованы ИК-спектроскопическим методом по образцам исходных полимеров и образовавшихся после процессов синтеза с обнаружением характеристических полос поглощения (рис. 1).

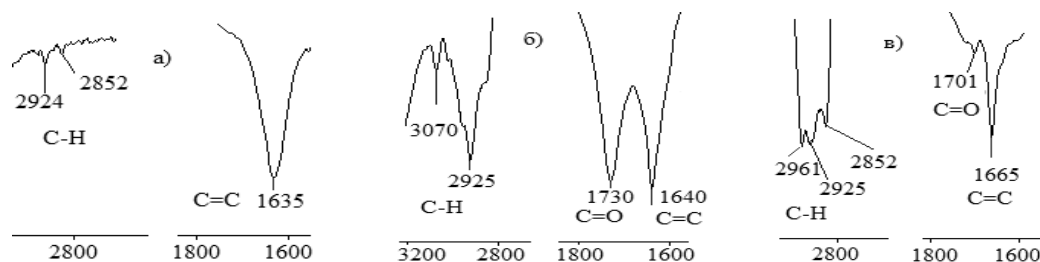


Рисунок 1. Фрагменты ИК-спектров каучука СКИ-3 (а); сополимеров в гомогенной системе СКИ-БМА (б); СКС-30-БМА (в)

В сополимерах полосы поглощения гораздо больше, чем в исходных каучуках акрилового мономера; валентные колебания $C - H$ связей в каучуках имеют слабую интенсивность, в сополимерах их количество резко увеличивается; интенсивность валентных колебаний $C = C$ связей в сополимере не уменьшается, т.е. в процессе реакции сополимеризации кратные связи почти не участвуют, и, соответственно, образуется растворимый продукт. ИК-спектральным анализом подтверждены факты образования термопластичного сополимера на основе

водных дисперсий эмульсионных акриловых каучуков, иницированных в гомогенных фазовых системах с участием термопластичных сополимеров – эфиров (мет)акриловых кислот и их производных. В продукте их взаимодействия обнаруживаются полосы поглощения характеристических валентных и деформационных колебаний связей смеси обоих привитых сополимеров, что указывает на вероятность контактной полибутилметакрилатной «сшивки» с полиизопреном и полибутадиен-стиролом.

Список литературы:

1. Абади А. Рахмани Наим, Мовайд С. Остад. Влияние системы отверждения на свойства термопластичных эластомерных пенопластов сополимера этилена и винилацетата и стирол-бутадиеновых и этилен-пропилендиеновых мономерных каучуков / Журн. приклад. полимер. науки. – 2017. – Т. 134. – Вып. 39. – Ст. 45357.
2. Все термопластичные эластомеры на основе акриловой кислоты с высокой верхней эксплуатационной температурой и превосходными механическими свойствами / Лу Вэй, Ван Яньян, Ван Вэйю [и др.] // Полимер. химия. – 2017. – Т. 8. – Вып. 37. – С. 5741–5748.
3. Ибрагимов А.Т., Максудова У.М., Рафиков А.С. Получение синтетических подошвенных обувных материалов на основе термопластичных полимерных композиций // Узбекский научно-технический и производственный журнал «Композиционные материалы». – Ташкент, 2016. – № 2. – С. 53–56.
4. Ибрагимов А.Т., Файзуллаева Д.А., Рафиков А.С. Физико-химические свойства акриловых и виниловых сополимеров для обуви // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2016. – № 5. – С. 60–65.

5. Ибрагимов А.Т., Ходжаева С.О., Каримов С.Х. Клеевые эластоплимерные композиции на основе смесевых сополимеров термопластичных резин / «Advances in Science and Technology». XXX Международная научно-практическая конференция (31 июля 2020 г.): сб. статей. – М. : Актуальность.РФ, 2020. – С. 64–71.
6. Ибрагимов А.Т., Ходжаева С.О., Каримов С.Х. Эффективность применения кластерной инновации в области переработки местного углеводородного сырья // Тенденции развития легкой промышленности республики Узбекистан: проблемы, анализ и решения: сб. матер. между. онлайн конф. Ч. II «Перспективы инновационных технологий в обувной и меховой промышленности» (Ташкент, 24 июля 2020 г.). – С. 24–28 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.e-science.uz.
7. Карманова О.В., Муромцев Д.Н., Пичхидзе С.Я. Реологические характеристики резиновых смесей на основе этиленпропиленового каучука // Наномат. и нанотехнол.: проблемы и перспективы: сб. матер. 25-й Юбил. симп. «Пробл. шин, РТИ и эластом. композ.» (Москва, 13–17 октября 2014 г.). – С. 172–176.
8. Кулаченкова З.А. Влияние функциональных эластомерных добавок на свойства и структурную организацию смесевых термоэластопластов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб. : Санкт-Петербургский гос. технол. ин-т (техн. ун-т), 2014. – 21 с.
9. Надеяев К.Л. Развитие марочного ассортимента бутадиен-нитрильных каучуков // Матер. 20-й между. конф. «Резиновая промышленность. Сырье, материалы, технологии». – М. : ООО НТЦ «НИИШП», 2018. – С. 15–16.
10. Очередное Послание Президента РУз к Парламенту страны / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.XS.Uz; news.uzreport.uz; www.mfer.uz; lex.uz; www.ut.uz.
11. Получение и свойства смесей на основе этиленпропилендиенового каучука, этилен - октанового сополимера/метилвинилсилоксанового каучука / Xiao Jian-bin, Li Jian-fang, Xing Xiang-ju, Zhang Yan-fen [и др.] // Hechengxiangjiaogongye = China Synth. Rubber Ind. – 2014.– 37, № 1. – С. 20–24.
12. Проектное строительство Устюртского ГХК на базе месторождения Сургиль с обустройством месторождения // Узбек. науч.-техн. журн. Нефти и газа. Спец. вып. – 2016, май. – С. 10–17.
13. Способ получения термопластичной полимерной композиции для изготовления обувной подошвы // Патент РУз. № IAP 05503. Ташкент, 24.11.2017 / Ибрагимов А.Т., Максудова У.М., Рафиков А.С., Пазилова Д.З. [и др.].
14. Упрочнение полипропилена β -никелированным вулканизатом на основе каучуковых смесей полипропилена/этилен-пропилен-диена / Ma Li-Feng, Wang Wei-Kang, Boa Rue-Ying, Yang Wei [и др.] // Mater. Inaddition. Des. – 2013. – 51. – С. 536–543.
15. ФГУП «НИИСК» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniisk.ru/Rus/istor.htm>.
16. «UzCharmExpo», «UzCharmStyle-2019», «Узэкспоцентр» – «Кожа, обувь, одежда, аксессуары», 11-я Между. выставка-ярмарка (Ташкент, 16–18 октября 2019 г.); Матер. 6-й Между. конф. «Кожа, обувь, одежда и аксессуары» (Ташкент, 4–6 апреля 2017 г.) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.goldenpages.uz; <https://www.goldenpages.uz/company/?Id=784>.
17. Bhowmick A.K. Miscellaneous thermoplastic elastomers // Handbook of elastomers. 2nd edition / Ed. by A.K. Bhowmick, H.L. Stephens. N.Y. – Basel : Marcel Dekker, 2001. – P. 479–514.