

СИНТЕЗ ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТА ПРИ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА С БУТИЛМЕТАКРИЛАТОМ

Рафиков Адхам Салимович

*д-р хим. наук, профессор Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
100100, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шох-жахон, 5.
E-mail: asrafikov@mail.ru*

Каримов Сардорбек Хожибоевич

*д-р философии (PhD) по химическим наукам, старший преподаватель
Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
100100, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шох-жахон, 5.
E-mail: sskarim80@mail.ru*

Абдусаматова Дилфуза Озатовна

*канд. хим. наук, доцент Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
100100, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шох-жахон, 5.
E-mail: dilfuza.abdusamatova@mail.ru*

THE THERMOELASTOPLAST SYNTHESIS UNDER COPOLYMERIZATION OF A SYNTHETIC RUBBER WITH BUTYL METHACRYLATE

Adham Rafikov

*Doctor of Chemistry, Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
100100, Uzbekistan, Tashkent, Yakkasaroy District, Shohjahon Street, 5*

Sardorbek Karimov

*Ph.D of Chemistry, Senior Lecturer of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
100100, Uzbekistan, Tashkent, Yakkasaroy District, Shohjahon Street, 5*

Dilfuza Abdusamatova

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
100100, Uzbekistan, Tashkent, Yakkasaroy District, Shohjahon Street, 5*

АННОТАЦИЯ

Получен термоэластопластичный полимер в результате привитой сополимеризации синтетического каучука с н-бутилметакрилатом, определена зависимость выхода сополимера от природы каучука. Химические связи обнаружены ИК-спектроскопическими исследованиями.

ABSTRACT

A thermoelastoplastic polymer has been obtained as a result of graft copolymerization of a synthetic rubber with n-butyl methacrylate; the dependence of the copolymer yield from the nature of the rubber has been determined. Chemical bonds have been detected by IR spectroscopy.

Ключевые слова: термоэластопласт, каучук, полибутилметакрилат, сополимеризация.

Keywords: thermoelastoplast; rubber; polybutyl methacrylate; copolymerization.

Особое место среди литевых материалов занимают термоэластопласты. Современные полимерные материалы зачастую изготавливаются из композиции эластомера и термопластического полимера – термоэластопласта (ТЭП). ТЭП – представляет собой особую группу синтетических материалов, в которых эластичность каучука сочетается с термопластичностью термопласта [7]. В процессах переработки в условиях по-

вышенных температур они способны течь как термопласты, в условиях эксплуатации они подобны эластомерам [3; 9].

В настоящее время известно несколько способов получения ТЭП композиций [1; 2; 4-6; 8; 10]. Один из методов основан на реакциях сополимеризации мономеров в регулируемых условиях, другой – на привитой и блочной сополимеризации мономеров термопластичного полимера с макромолекулой

эластомера или мономеров эластомера с макромолекулой термопласта, третий – на реакциях сшивки макромолекул при интенсивной механической обработке смесей полимеров. Среди перечисленных способов синтеза термоэластопластов нами опробован метод прививочной сополимеризации макромолекулы эластомера с мономером термопластичного полимера. В качестве эластомера использован синтетический каучук марок СКИ-3 (изопреновый каучук) и СКС-30 (бутадиен-стирольный каучук), в качестве мономера – н-бутилметакрилат (БМА), в качестве растворителя – ксилол, в качестве инициатора – динитриловый эфир азоизомасляной кислоты (ДАК).

Синтез сополимера осуществлен в трехгорлой колбе, снабженной мешалкой, обратным холодильником и термометром, в токе азота. В колбу загружали расчётное количество раствора каучука, инициатора,

мономера и ставили в термостат при температуре 60°C, и перемешивали определенное время. Содержимое колбы смешивали с этиловым спиртом. Соплимер осаждался в этаноле, который затем отбирали фильтрованием. При синтезе привитых сополимеров наряду с привитыми цепями образуется гомополимер, не привитый к макромолекуле эластомера. Для разделения привитого сополимера от гомополимера произведена экстракция продукта в ацетоне. Ацетон является хорошим растворителем полибутилметакрилата (ПБМА). В результате экстракции ПБМА в ацетоне остается только привитый сополимер каучука с ПБМА. Полученный сополимер высушивали сначала при комнатной температуре, а затем в термостате при температуре 50-60°C до постоянной массы. Определена зависимость выхода сополимера от природы каучука (табл. 1).

Таблица 1.

Зависимость выхода сополимера с ПБМА от природы каучука. Температура 60°C, время 4 часа

№	НАИМЕНОВАНИЕ И КОЛИЧЕСТВО КОМПОНЕНТОВ, Г				ВЫХОД СОПОЛИМЕРА	
	КАУЧУК	БМА	ДАК	КСИЛОЛ	Г	%
1.	СКС-30 (10)	8,95	2 %	86,4	12,7	58
2.	СКИ-3 (10)	8,95	2%	86,4	15,3	64

Для установления образования сополимера проведены ИК-спектроскопические исследования, результаты которых представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Частоты (см⁻¹) полос поглощений в ИК-спектрах сополимеров каучука с БМА

СКИ-3		Сополимер СКИ-3:БМА		СКС-30		Сополимер СКС-30:БМА	
Полоса поглощения (интенсивность)	Отнесение	Полоса поглощения (интенсивность)	Отнесение	Полоса поглощения (интенсивность)	Отнесение	Полоса поглощения (интенсивность)	Отнесение
3445 (с)	ν_{C-H}	3443 (с)	ν_{C-H}	3443 (с)	ν_{C-H}		
		3070 (сл)	ν_{C-H}	3081 (сл)	ν_{C-H}	3037 (сл)	ν_{C-H}
						2961 (с)	ν_{CH_3}
2924 (сп)	ν_{CH_2}	2925 (с)	ν_{CH_2}	2924 (сл)	ν_{CH_2}	2924 (с)	ν_{CH_2}
2852 (сл)	ν_{CH_2}	2852 (сл)	ν_{CH_2}	2852 (сл)	ν_{CH_2}	2852 (сп)	ν_{CH_2}
						2727 (сл)	$\nu_{C(O)-H}$
		1730 (с)	$\nu_{C=O}$			1701 (сл)	$\nu_{C=O}$
1635 (сп)	$\nu_{C=C}$	1640 (сп)	$\nu_{C=C}$	1636 (сп)	$\nu_{C=C}$	1655 (сп)	$\nu_{C=C}$
		1491 (сл)	δ_{CH_3}				
		1453 (сп)	δ_{CH_2}	1472 (сл)	δ_{CH_2}	1449 (с)	δ_{CH_2}
		1418 (сл)	δ_{C-H}	1416 (сл)	δ_{C-H}		
		1382 (сл)	δ_{C-H}			1376 (сп)	δ_{C-H}
		1273 (сл)	δ_{C-H}			1310 (сл)	δ_{C-H}
		1242 (сл)	δ_{C-H}			1242 (сл)	δ_{C-H}
		1154 (сл)	δ_{C-O}			1129 (сл)	δ_{C-O}
		1066 (сл)	δ_{C-O}			1088 (сп)	δ_{C-O}
						1038 (сл)	δ_{C-O}
		996 (сп)	δ_{C-O}			1007 (сл)	δ_{C-O}
		971 (сл)	δ_{C-O}			929 (сл)	
		910 (сп)	$\delta_{HC=CH}$	906 (сл)	$\delta_{HC=CH}$	887 (сл)	$\delta_{HC=CH}$
						836 (с)	$\delta_{HC=CH}$
		760 (сп)	$\nu_{HC=CH}$	761 (сл)	$\nu_{HC=CH}$	743 (сп)	$\nu_{HC=CH}$

733 (ср)	$\nu_{\text{HC}=\text{CH}}$	701 (ср)	$\nu_{\text{HC}=\text{CH}}$				
587 (сл)	$\nu_{\text{HC}=\text{CH}}$	548 (сл)	$\nu_{\text{HC}=\text{CH}}$	576 (сл)	$\nu_{\text{HC}=\text{CH}}$	571 (ср)	$\nu_{\text{HC}=\text{CH}}$

Из анализа ИК-спектров каучука и сополимеров можно сделать следующие обобщения (рисунок):

1) В сополимерах полос поглощения гораздо больше, чем в каучуках. В сополимерах появляются новые полосы поглощений, относящиеся к валентным и деформационным колебаниям связей БМА.

2) Валентные колебания $\text{C}-\text{H}$ связей в каучуках имеют слабую интенсивность, в сополимерах их интенсивность увеличивается, что свидетельствует об

увеличении относительного содержания таких связей.

3) Интенсивность валентных колебаний $\text{C}=\text{C}$ связей в сополимере не уменьшается по сравнению с интенсивностью этих связей в каучуке. Значит, в процессе сополимеризации не участвуют двойные связи каучука, и соответственно образуется растворимый продукт.

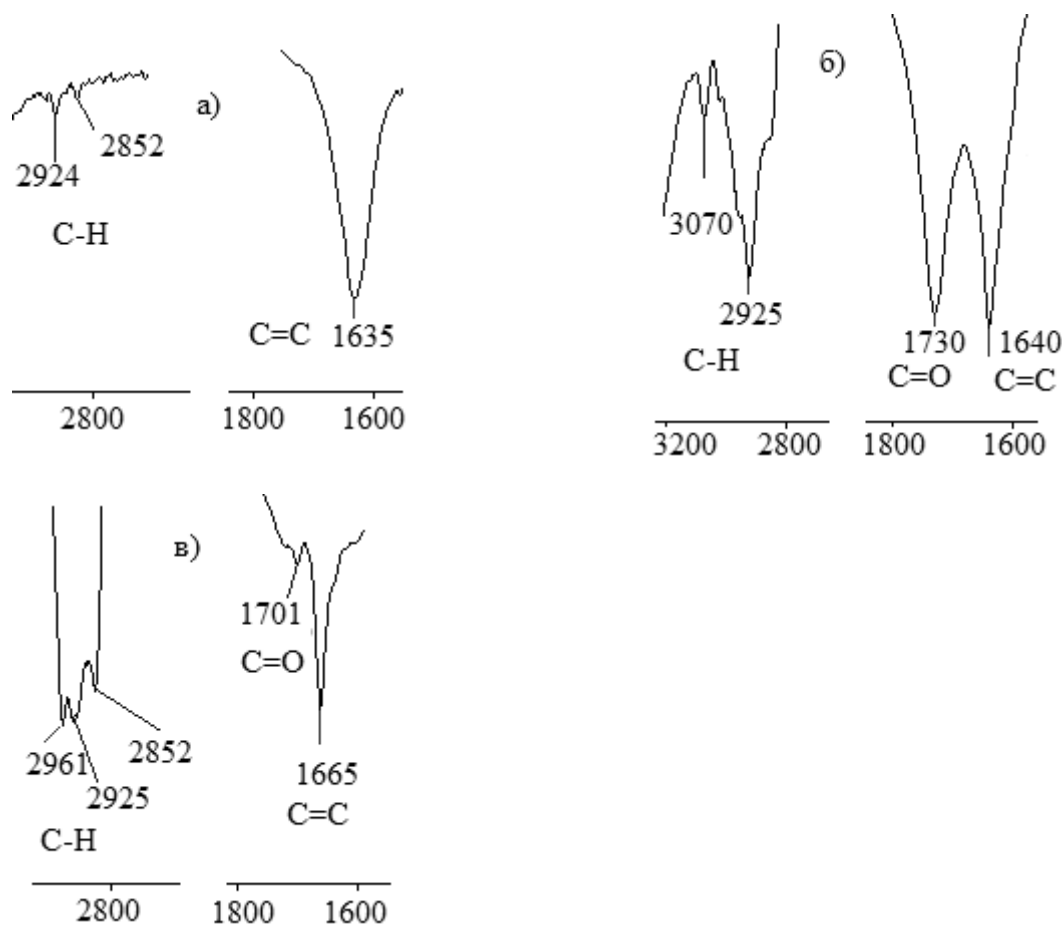


Рисунок 1. Фрагменты ИК-спектров каучука SKI (а), сополимера SKI-БМА (б) и сополимера SKI-30-БМА (в)

Таким образом, ИК-спектроскопические исследования подтверждают образования сополимера при взаимодействии каучука с БМА. В продукте их взаи-

модействия обнаруживаются полосы поглощений характерных валентных и деформационных колебаний связей обоих полимеров.

Список литературы:

1. Исследование высоконаполненных композиционных материалов на основе термоэластопластов / Н.В. Костромина и др. // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – № 28 (3). – С. 34-37.
2. Модифицирование свойств эластомерного материала / Р.М. Долинская, Т.Д. Свирская, Ю.В. Коровина, М.Е. Лейзернок // Тез. докл. XIX Междунар. науч.-практ. конф. «Резиновая промышленность. Сырье. Материалы. Технологии» (пос. Поведники, Мытищинский район, Моск. обл., 26-30 мая 2014 г.). – 2014. – С. 131-132.
3. Обоснование выбора технологического режима синтеза дивинилстирольных термоэластопластов / С.В. Подкопаев, Е.А. Хромых // Промышленное производство и использование эластомеров. – 2014. – № 2. – С. 28-30.

4. Последние достижения в области модификации и применения термопластичного эластомера / F. Meng, Ch. Fulin, C. Lan // *Suliao keji = Plast. Sci. and Technol.* – 2014. – № 42 (3). – С. 130-134.
5. Способ получения термопластичной эластомерной композиции: Пат. 2510881 Россия / А.В. Куратова, С.А. Сафронов, А.Н. Гайдадини др.; Волг. ГТУ. Бюл. № 2012157886/05; Заявл. 27.12.2012; Оpubл. 10.04.2014.
6. Способ получения термопластичной эластомерной композиции: Пат. 2497844 Россия / С.А. Сафронов, А.Н. Гайдадин, В.А. Навроцкий и др.; ВолгГТУ. Бюл. № 2012142096/04; Заявл. 02.10.2012; Оpubл. 10.11.2013.
7. 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.
8. Roh J.H., Roy D., Lee W.K., Gergely A.L., Puskas J.E., Roland C.M. Thermoplastic elastomers of alloocimene and isobutylene triblock copolymers. *Polymer: The International Journal for the Science and Technology of Polymers (including Polymer Communications)*. 2015. No. 56. P. 280-283.
9. Yuan S., Luan S., Yang H., Shi H., Jin J., Song L., Ma J., Yin J. Functionalization and hem compatibility of a styrene thermoplastic elastomer based on its deoxidized precursor. *J. Appl. Polym. Sci.* 2014. No.131 (15). P. 40518.
10. Zaijuan Z., Gang W., Zhen W., Zhang Y., Zhen G., Yunjun L. Synthesis and characterization of novel energetic thermoplastic elastomers based on glycidyl azide polymer (GAP) with bonding functions. *Polym. Bull.* 2015. No. 72 (8). P. 1835-1847.