

ЛИТЕРАТУРА

1. Grden M. Impedance study on the capacitance of silver electrode oxidised in alkaline electrolyte / M. Grden. Journal of Solid State Electrochem, 2017 – P. 1-12.

2. Химическая энциклопедия: в 5 т. / под ред. Н.С. Зефирова. – Т. 4 : Большая Российская энциклопедия. – М., 1995. – 639 с.

УДК 678.762.3

Мустафаева Р.Э.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. Адрес: Азербайджан, Баку, AZ 1010, пр. Азадлыг, 20;

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Необходимость создания композиционных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами на основе промышленных крупнотоннажных полимеров, в том числе эластомеров, а также необходимость экономии полимерных материалов и рационального использования природного органического сырья-нефти, привели к поискам практически эффективных путей модификации полимеров в условиях традиционной переработки.

Таким образом, в настоящее время имеется множество разнообразных концепций и теорий адгезии полимеров, в которых заключены дополняющие друг друга подходы к пониманию сути этого явления. Знание этих подходов, а также влияния рассмотренных выше факторов, прежде всего, молекулярного строения полимерной основы, на прочность адгезионного соединения, должно помочь найти убедительные аргументы в разъяснении адгезионных и других свойств, исследуемых в данной работе полимеров. [1-3].

При совместной переработке полимеров, например, эластомеров общего и специального назначения, добавлением в эти смеси полимеров и олигомеров, содержащих функциональные группы можно улучшить основные эксплуатационные свойства используемых на практике композиционных материалов, на основе смесей полимеров.

Новый качественный уровень свойств смеси полимеров конкретного назначения может быть достигнут при меньших затратах

в сравнении с производством известных материалов аналогичного применения. Особенное значение приобретают совместимость компонентов и фазовое равновесие в полимер-олигомерных смесях.

Химическая модификация бутадиен-стирольного каучука (БСК) осуществлена эписхлоргидрином (ЭХГ), совмещением процесса олигомеризации и взаимодействия эластомера с олигомером в растворе. При химической модификации БСК, после экстракции, для удаления минерального масла из состава каучука, использовалась: $TiCl_4$ -катализатор и $C_6H_5CH_2Cl$ -сокатализатор для олигомеризации ЭХГ.

Сополимеризацией бутадиен-стирольного каучука с эписхлоргидрином получены модифицированные производные этого каучука. Содержание в макромолекуле БСКХ функциональной группы значительно улучшает совместимость БСК с другими синтетическими каучуками.

Сополимеризацией бутадиен-стирольного каучука с эписхлоргидрином получены модифицированные производные этого каучука. Содержание в макромолекуле БСКХ функциональной группы значительно улучшает совместимость БСК с другими синтетическими каучуками.

Содержание в макромолекуле модифицированного БСК такой активной группы, как хлор, в основной цепи и на конце макромолекулы, придает огнестойкость, улучшает ряд свойств исходного бутадиен-стирольного каучука, что, безусловно, должно сказаться на расширении традиционных областей его применения. С целью изучения возможных областей применения, модифицированного БСК были приготовлены резиновые смеси на основе БСКХ и осуществлена их вулканизация. Установлено, что у вулканизатов на основе химически модифицированного БСК увеличивается степень структурирования, улучшается сопротивление раздиру, бензо- и маслостойкость, адгезионная прочность.

Вязкость расплава полимеров является очень чувствительной характеристикой их структуры. Модификация полимера приводит к значительным изменениям комплекса реологических свойств, имеющих большое значение для их переработки в изделия. С этой точки зрения представляет интерес изучение реологических свойств, модифицированных образцов БСК. Реологические свойства расплавов БСК, модифицированного олигоэписхлоргидрином, определялись методом капиллярной вискозиметрии на приборе ИИРТ-2.

Величину напряжения сдвига τ рассчитывали по формуле:

$$\tau = \frac{Pr}{2\ell} \quad (1)$$

где: P —удельное давление в цилиндре вискозиметра, Па; ℓ и r длина и радиус капилляра, мм.

Величину скорости сдвига рассчитывали по формуле:

$$\dot{\gamma} = \frac{(3+n)Q}{Pr^3} \quad (2)$$

где: Q —объемная скорость расплава через капилляр, см³/с;

r —радиус капилляра, мм;

n —показатель аномального течения расплава полимера, равный.

$$n = d(\lg \bar{\dot{\gamma}}) / d(\lg \tau) \quad (3)$$

определяемый как тангенс угла наклона экспериментальной кривой течения $\lg \bar{\dot{\gamma}} - \lg \tau$, где $\bar{\dot{\gamma}}$ среднее значение скорости сдвига в капилляре.

Истинную кривую течения определяли корректировкой усредненной кривой течения. Корректировку проводят путем поднятия экспериментальных точек на величину

$$\lg(n+3), \text{ поскольку } \lg \bar{\dot{\gamma}}_{\text{эк}} = \lg \bar{\dot{\gamma}} + \lg(n+3).$$

Полученные кривые течения исходного БСК и БСКМ представлены на рис.1.

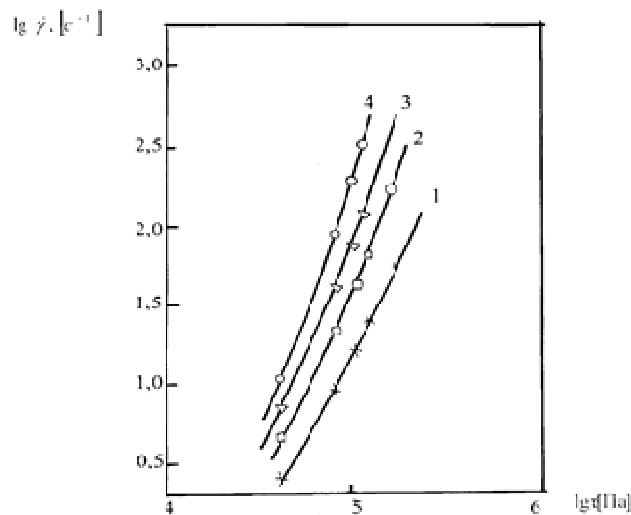


Рис.1.Кривые течения БСК (1) и БСКМ (содержание ОЭХГ (масс.ч.)): 2-5; 3-10; 4- 15

Как видно из полученных данных, характер течения рассматриваемых систем неньютоновский, при этом величина показателя аномалии вязкости « n », изменяется с изменением режима эксперимента (табл.1).

Таблица 1. Значение аномального течения модифицированного БСК

№	Исследуемые продукты	$n = d(\lg \bar{\gamma}) / d(\lg \tau), \text{ Па}$			
		$\tau=0,4555 \cdot 10^5$	$T=0,935 \cdot 10^5$	$T=1,14 \cdot 10^5$	$\tau=1,99 \cdot 10^5$
1.	БСК исходный	1,6	2,0	2,6	4,0
2.	БСК+олигоэпихлоргидрин, 95:5	1,6	2,2	2,8	5,4
3.	БСК+олигоэпихлоргидрин, 90:10	2,8	3,2	3,4	3,6
4.	БСК+олигоэпихлоргидрин, 85:15	2,4	3,0	3,3	4,4

Значение эффективной вязкости расплава композиций рассчитывали по формуле:

$$\eta_y = \tau / \bar{j} \quad (4)$$

Полученные зависимости $\lg \eta_y - \tau$ представлены на рис.2.

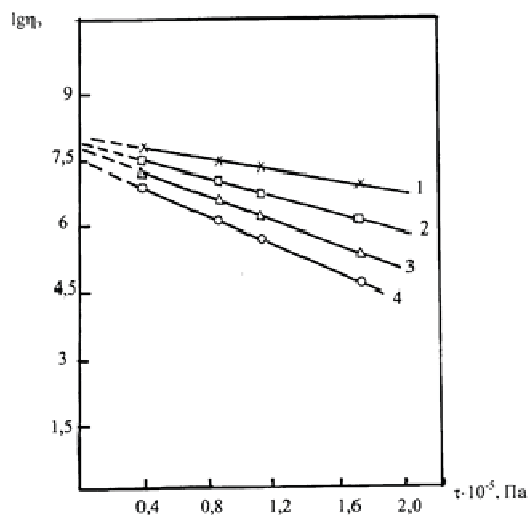


Рис.2. Кривые зависимости эффективной вязкости расплава БСК и БСКМ от величины напряжения сдвига: БСК (1) и БСКМ (содержание ОЭХГ (масс.ч.)): 2-5; 3-10; 4 -15

Как видно из рис. 2 все экспериментальные данные расположились на прямые линии, поэтому экстраполяцией зависимости $\lg \eta_y - \tau$ к значению $\tau \rightarrow 0$ определяли значение наибольшей неньютоновской вязкости $\eta_{н.в.}$. Определенные таким способом $\eta_{н.в.}$ приведены в таблице 2.

Таблица 2. Значение наибольшей неньютоновской вязкости смеси БСК/ОЭХГ

№	Композиционные системы	$\eta_{н.в.}$	$\lg \eta_{н.в.}, \text{ Па}\cdot\text{с}$
1.	БСК исходный	8,2	0,914
2.	БСК+олигоэпихлоргидрин, 95:5	8,0	0,903
3.	БСК+олигоэпихлоргидрин, 90:10	7,9	0,898
4.	БСК+олигоэпихлоргидрин, 85:15	7,6	0,880

Из таблицы 2 следует, что с увеличением содержания олигоэпихлоргидрина значение $\eta_{н.в.}$ не аддитивно уменьшается.

Таким образом, показано, что введение олигоэпихлоргидрина в количестве от 5 до 15% (масс.) в БСК приводит к уменьшению величины эффективной вязкости расплава БСК, что может оказать существенное влияние на процесс его переработки.

Введение олигоэпихлоргидрина в бутадиен-стирольный каучук, приводит к получению неоднородных композиций, плотность которых ниже величины плотности, определенной по аддитивной, что также свидетельствует о взаимодействии каучука с олигоэпихлоргидрином в процессе их совмещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Онищенко З.В. Модификация эластомеров соединениями с эпоксидными, гидроксильными и аминогруппами. Тем.обзор. М.ЦНИИтэнефтехим, 1984.-72с.
2. Донцов А.А., Канаузова А.А., Литвинова Т.В. Каучук-олигомерные композиции в производстве резиновых изделий. М.: Химия, 1986.-216с.
3. Мустафаева Р.Э. Получение и исследование резиновой смеси на основе изопренового и модифицированного бутадиен-стирольного каучуков. Каучук и резина. Москва 2015 №3, с.18-20.