

Ж. С. Шашок, доц., канд. техн. наук;  
 В. С. Безбородов, проф., д-р хим. наук;  
 Н. Р. Прокопчук, член-корр. НАН Беларуси, проф., д-р хим. наук;  
 Е. П. Усс, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **ВЛИЯНИЕ МИКРОЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

Наиболее распространенным возобновляемым природным компонентом для полимерных композитов является целлюлоза. Целлюлоза обладает рядом ценных свойств [1], что обуславливает ее использование для модификации свойств полимерных материалов.

Целью данной работы являлось исследование влияния микрокристаллических целлюлоз с различными характеристиками на технологические свойства эластомерных композиций. Объектами исследования являлись композиции на основе комбинации каучуков общего назначения НК + СКД и каучука специального назначения БНКС-18А. Микроцеллюлозы МЦ-1 и МЦ-2 вводили в исследуемые резиновые смеси в дозировках 0,1 и 0,2 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. В качестве образца сравнения использовалась резиновая смесь без добавок.

В процессах переработки полимеров при совместном воздействии температуры и сдвиговых деформаций с большой скоростью могут протекать процессы деструкции, сопровождающиеся необратимыми изменениями вязкости, молекулярно-массового распределения, физико-механических и других свойств полимеров. Вязкость испытуемого материала по Муни, в единицах Муни, характеризуют значением крутящего момента на оси ротора по истечении 4 минут от начала его вращения [2]. Определение вязкости по Муни резиновых смесей осуществляли на сдвиговом вискозиметре MV 2000. Результаты исследований вязкости резиновых смесей приведены в таблице.

**Таблица – Вязкость по Муни исследуемых резиновых смесей**

Наименование добавки	Дозировка добавки (мас. ч.)	Эластомерная основа / Вязкость резиновой смеси, усл. ед. Муни	
		НК+СКД	БНКС-18А
Без добавки	–	44,4	61,6
МЦ-1	0,1	38,5	55,2
	0,2	40,4	57,4
МЦ-2	0,1	42,4	51,0
	0,2	40,7	55,2

Из представленных в таблицы данных видно, что введение всех добавок микроцеллюлозы в резиновые смеси на основе комбинации каучуков НК и СКД приводит к уменьшению их вязкости по Муни на 4,5–13,3%. При этом резиновая смесь на основе комбинации каучуков НК+СКД без добавок имеет показатель вязкости по Муни, равный 44,4 усл. ед. Муни, а для смесей с микроцеллюлозными добавками МЦ-1 и МЦ-2 данный показатель находится в пределах 38,5–42,4 усл. ед. Муни. Наибольшее снижение вязкости по Муни наблюдается при введении добавки МЦ-1 в дозировке 0,1 мас. ч. и составляет 38,5 усл. ед. Муни. Наименьшее снижение вязкости по Муни выявлено в случае применения добавки МЦ-2 в дозировке 0,1 мас. ч. – 42,4 усл. ед. Муни.

Анализ полученных данных показал, что для эластомерной композиции на основе каучука специального назначения БНКС-18А введение исследуемых материалов приводит к уменьшению вязкости по Муни резиновых смесей на 6,8–17,2%. Смесь на основе каучука БНКС-18А без добавки имеет показатель вязкости по Муни 61,6 усл. ед. Муни, а для композиций с микроцеллюлозами находится в пределах 51,0–57,4 усл. ед. Муни. Наибольшее снижение вязкости установлено для смеси с МЦ-2 в дозировке 0,1 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука, вязкость по Муни указанной резиновой смеси составляет 51,0 усл. ед. Муни. Наименьший показатель вязкости по Муни по сравнению со смесью, не содержащей микроцеллюлозы, имеет смесь, содержащая МЦ-1 в дозировке 0,2 мас. ч. Введение МЦ-1 в дозировке 0,1 мас. ч. и МЦ-2 в дозировке 0,2 мас. ч. обуславливает практически равноценное уменьшение показателя вязкости по Муни до 55,2 усл. ед. Муни.

Таким образом, на основании проведенных исследований определено, что использование микроцеллюлозных добавок приводит к снижению вязкости по Муни резиновых смесей на 4,5–17,2%, что может быть обусловлено снижением межмолекулярного взаимодействия в объеме эластомерной матрицы и облегчением ориентации макромолекул в направлении деформации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Способы модификации целлюлозы при разработке полимерных композиционных материалов (обзор) / А. Ю. Анпилова [и др.] // Химическая физика полимерных материалов, 2020. № 1. С. 66–74.
2. Аверко-Антонович И. Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И. Ю. Аверко-Антонович, Р. Т. Бикмуллин. Казань: КГТУ, 2002. 604 с.