

**Люштык А.Ю., Каюшников С.Н.,
Ипонова Е.Ю., Чилек М.С.**

(ОАО «Белшина»)

Песецкий С. С., Адериха В. Н.

(ГНУ «Институт механики металлополимерных систем
имени В.А.Белого НАН Беларуси»),

Шашок Ж.С., Усс Е.П.

(Белорусский государственный технологический университет)

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ ШИННЫХ РЕЗИН С ВОЛОКНИСТЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Практический интерес представляет применение коротких волокнистых наполнителей в составе протекторных резин, что обеспечивает увеличение их прочности, износостойкости, сопротивления порезам и проколам и др. [1].

Целью данной работы являлось исследование влияния содержания коротких целлюлозных наполнителей типа Santoweb DX на механические свойства шинных эластомерных композиций.

Объектами исследования являлись протекторные эластомерные композиции на основе каучуков общего назначения. Предварительно получали 50%-ые концентраты исследуемых волокон в натуральном каучуке, которые изготавливали в государственном научном учреждении «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси» (ИММС НАН Беларуси) при использовании двухшнекового экструдера при температуре 130°C. Полученные концентраты вводили в протекторные резиновые смеси в дозировках от 1,5 до 15,0 мас.ч. на 100,0 мас.ч. каучука. Образцом сравнения являлась промышленная резиновая смесь без волокон.

При разработке протекторных резин шин определенного размера необходимо ориентироваться, прежде всего, на высокомодульные резины, так как в этом случае обеспечивается не только высокая износостойкость, но и улучшаются сцепные свойства. Результаты исследования влияния содержания коротких целлюлозных волокон на показатели механических свойств протекторных резин приведены в таблице 1.

Установлено, что короткие целлюлозные волокна типа Santoweb DX в определенных дозировках повышают модули протекторных резин в интервале деформаций от 50% до 300%. Определено, что при дозировках волокна свыше 4,5 мас.ч. условное напряжение при 50%-ом удлинении исследуемых резин увеличивается более чем в 1,2 раза. В то же время при значениях удлинения 100 и 300% модули

повышаются (до 23,3%) только при содержании волокнистого наполнителя свыше 7,5 мас.ч.

Таблица 1 – Механические характеристики протекторных резин с волокнами типа Santoweb DX

Содержание 50%-ого концентрата волокон Santoweb DX, мас.ч.	Условное напряжение при заданном удлинении, МПа		
	50%	100 %	300%
образец сравнения	1,4	2,7	10,3
1,5	1,5	2,8	11,0
3,0	1,5	2,9	10,5
4,5	1,6	2,8	10,7
6,0	1,7	2,9	10,9
7,5	1,8	3,1	11,7
10,0	2,0	3,3	11,9
15,0	2,2	2,8	12,7

При эксплуатации шин в карьерах, возникающие проколы и порезы протекторов шин являются первичными очагами разрушения при истирании и приводят к быстрому износу этих изделий. Прокол происходит под действием контактной нагрузки, вызывающей сложноподвиженное состояние резины, тогда как при стандартных методах испытаний прочность определяется только при растяжении [2].

Совместно с ИММС НАН Беларуси был внедрен метод испытания резин на сопротивление статическому проколу $\sigma_{пр}$. Испытания проводились в ИММС НАН Беларуси на машине Instron 5567, с погрешностью по нагрузке и перемещению не более 1 %. Результаты испытаний стойкости резин к статическому проколу приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сопротивление резин статическому проколу $\sigma_{пр}$

Наименование показателя	Содержание концентрата волокна Santoweb-DX, мас.ч.							
	образец сравнения	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	10,0	15,0
$\sigma_{пр}$, МПа	25,6 ±0,6	28,5 ±1,9	32,7 ±0,7	33,4 ±0,7	32,4 ±1,0	36,6 ±0,6	37,2 ±1,3	41,4 ±1,1

Полученные результаты показали, что с увеличением содержания волокнистых материалов повышается стойкость протекторных резин к статическому проколу. Наибольшее значение $\sigma_{пр}$, равное 41,4±1,1 МПа, определено при дозировке 50%-ого концентрата волокна 15,0 мас.ч., что в 1,6 раза больше, чем у образца сравнения.

Сопоставление данных по сопротивлению проколу и напряжениям при заданных удлинениях, приведенное на рисунке, свидетельствует о наличии определённой корреляции между данными показателями свойств резин, что может быть полезно для прогноза эксплуатационного поведения резин.

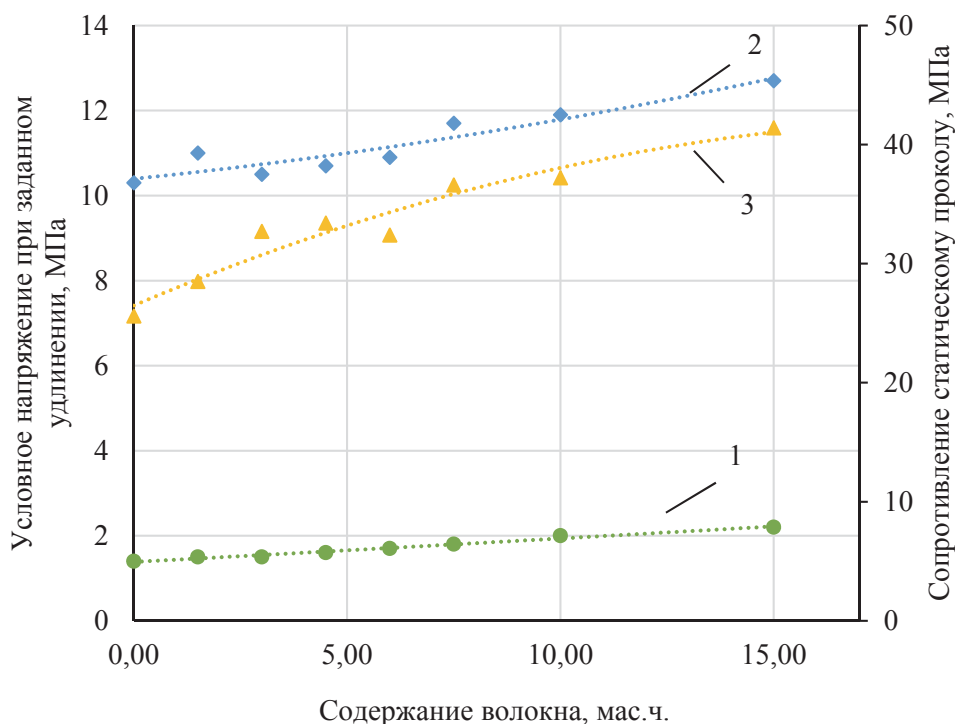


Рисунок – Условное напряжение при удлинении 50% (1) и 300% (2) и сопротивление статическому проколу (3) резин

Полученные результаты свидетельствуют о способности выбранных волокон оказывать значительный положительный эффект на ряд важных показателей свойств резин и целесообразность дальнейших работ по оптимизации состава протекторных резин.

Таким образом, установлено, что наполнение резин целлюлозными волокнами позволяет повысить сопротивление статическому проколу резин и даёт высокий процент корреляции с модулем при малых деформациях.

Литература

1. Гришин, Б.С. Материалы резиновой промышленности (информационно-аналитическая база данных): монография. В 2-х ч. Ч. 1. – Казань: КГТУ, 2010. – 506 с.
2. Истирание резин / Г.И. Бродский [и др.]. – М.: Химия, 1975. – 240 с.