

Ж. С. Шашок, д-р техн. наук, проф.,  
К. В. Вишнеvский, канд. техн. наук, доц. (БГТУ, г. Минск);  
Shun Wang, PhD, Prof., Huile Jin, PhD, Prof.,  
Jun Li. PhD, Prof. (Wenzhou University, г. Вэньчжоу, КНР)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ВУЛКАНИЗАТА НА ОСНОВЕ СИЛОКСАНОВОГО КАУЧУКА В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ**

В последние годы изделия на основе силоксанового каучука все шире применяются в различных отраслях промышленности, в медицине, в быту и других. Увеличение использования полисилоксанов связано с их особыми техническими и химическими свойствами: сохранение работоспособности в широком интервале температур, высокие диэлектрические свойства, стойкость к действию различных растворителей, инертность к различным средам. Однако, у резин на основе силоксановых каучуков присутствуют и недостатки, такие как низкие механические свойства ненаполненных композиций и высокая стоимость самого каучука.

Для снижения стоимости композиций и повышения их физико-механических характеристик широко используются наполнители, которые могут быть разделены на полуусиливающие и усиливающие. К первым относятся кварцевая мука, карбонат кальция, сульфат бария, силикат магния, каолин и др. В качестве усиливающего наполнителя может использоваться коллоидная кремнекислота, полученная пиро-генным способом.

Перспективным способом удешевления смесей и использования отходов является вторичная переработка как отходов производства, так и отработанных резиновых технических изделий из силиконов. В настоящее время европейские компании уже ведут активные разработки в данном направлении. Введение измельченного вулканизата повторно в эластомерные композиции уже находится на уровне 65–70% [1]. Подобные композиции находят применение в изделиях, полученных экструзией, хорошо работают в изделиях со стенками более 3 мм.

Целью данной работы было определить оптимальное содержание измельченного вулканизата на основе силоксанового каучука в составе двухкомпонентных полисилоксановых эластомерных композиций для получения резин с удовлетворительным комплексом упруго-прочностных свойств.

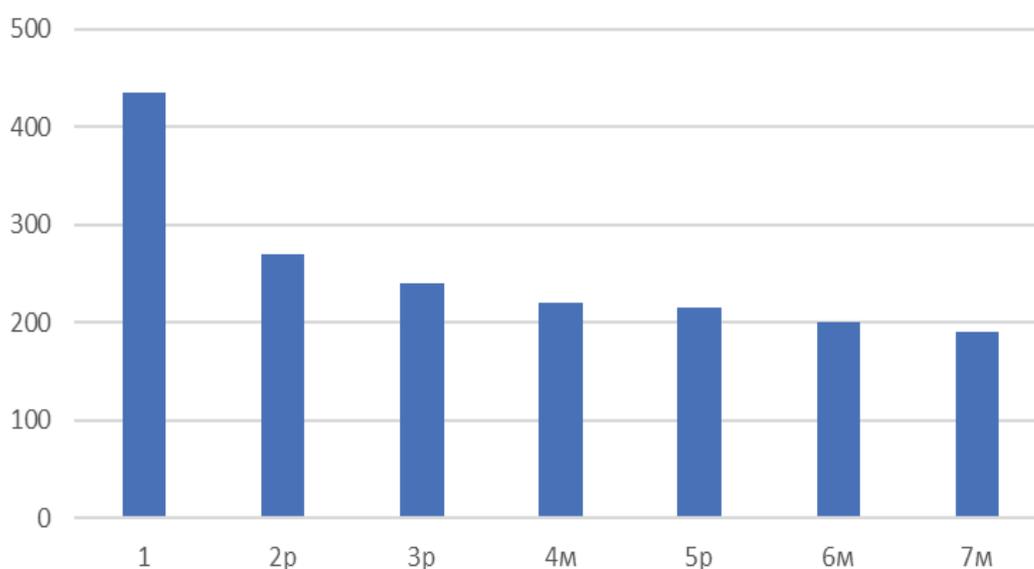
В состав промышленно используемой композиции, которая

применяется для изготовления крупногабаритных форм наливным методом, вводилось дополнительное количество измельченного вулканизата с размером частиц 0,5–1 мм. Размер фракции был выбран с учетом назначения изделия и способа его производства. Дробленая крошка вводилась в количестве 10, 20, 30 и 40 мас. %. Для приготовления готовых композиций использовалось несколько способов, выбор которых был обусловлен производственными факторами и наличием оборудования. Так, использовалось два вида механических мешалок: в первом случае использовалась бетономешалка с принудительным типом действия (механическая), во втором ручной строительный дрель-миксер с одной насадкой (ручная) (таблица).

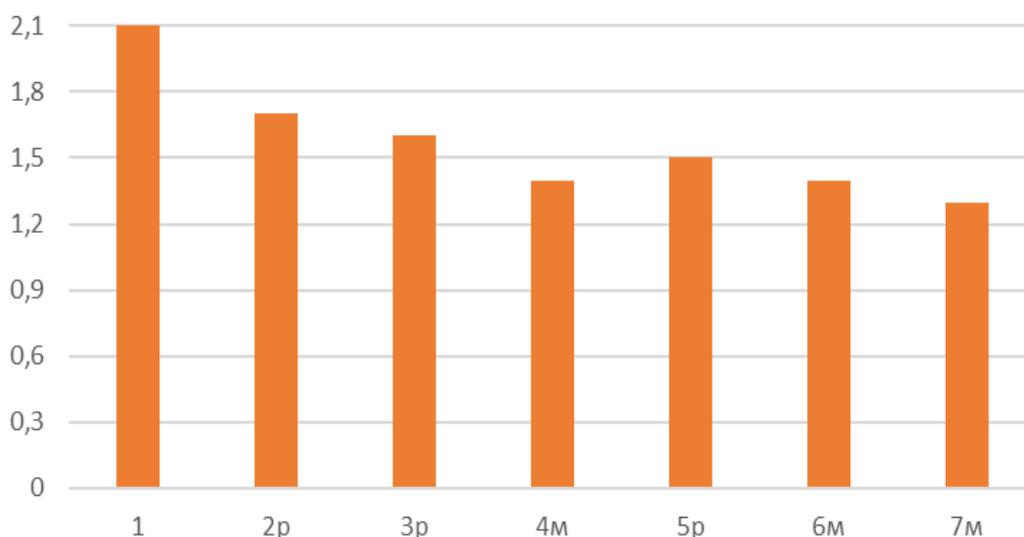
Для оценки влияния дробленой крошки на свойства готовых композиций были определены относительное удлинение при разрыве и условная прочность при растяжении (рисунки 1 и 2).

**Таблица – Содержание дополнительно введенного измельченного вулканизата и способ изготовления композиций**

Образец	Содержание крошки, % мас.	Способ изготовления композиции
1	Без добавления крошки	ручная
2р	10%	ручная
3р	20%	ручная
4м	20%	мешалка
5р	30%	ручная
6м	30%	мешалка
7м	40%	мешалка



**Рисунок 1 – Относительное удлинение при разрыве исследуемых резин**



**Рисунок 2 – Условная прочность при растяжении исследуемых резин**

Проведенные испытания показали, что, как и ожидалось, введение измельченной крошки с достаточно крупной фракцией приводит к снижению (почти на 40%) относительного удлинения при разрыве даже при введении 10 % мас.

При этом дальнейшее повышение содержания дробленого вулканизата незначительно оказывает влияние на данный показатель. Аналогичная зависимость установлена и для показателя условной прочности при растяжении резин. При этом исследования показали, что наилучшими показателями упруго-прочностных свойств характеризуются резины, получение которых осуществлялось при использовании ручного дрель-миксера.

Таким образом, введение не модифицированной измельченной крошки в состав композиций на основе полисилоксанового каучука приводит к снижению ее упруго-прочностных показателей. Однако, при этом следует учитывать требования потребителя к композиции. Полученные результаты позволили подтвердить возможность вторичного использования резин на основе полисилоксанового каучука в виде измельченной крошки в дозировках до 30% мас. При этом, для сохранения удовлетворительного качества поверхности готовых изделий необходимо делать тонкий слой из чистого первичного материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. НЛС Силикон (NLS) Переработка облоя в силиконовых изделиях [Электронный ресурс] <https://nls-company.ru/novosti/pererabotka-obloya-v-silikonovykh-izdeliyakh/?gclid=1002687477.1738242354&mcid=undefined&adr=51.158.176.12&rid=undefined> (дата обращения: 27.01.2025).