

ных с изучением поведения полимеров при действии внешних воздействий, а процессов целенаправленной деструкции полимеров при разработке технологий регенерации отработанных полимерных изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дискретное математическое описание процесса термоокислительной деструкции полимеров в растворе / В. К. Битюков, С. Г. Тихомиров, И. А. Хаустов [и др.] // Каучук и резина. – 2014. – № 6. – С. 44–47.
2. Методика имитационного моделирования радиационной обработки полимеров / С. А. Зайцев, С. Г. Тихомиров, А. П. Попов, Д. С. Карпович // Моделирование энергоинформационных процессов. – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – С. 226–232.
3. Research into Kinetics of Radiation Destruction of Elastomers / S. G. Tikhomirov, O. V. Karmanova, S. L. Podvalny [et al.] // Advanced Materials and Technologies. – 2018. – No. 2. – P. 9–17.
4. Python [Электронный ресурс] – URL: <https://www.python.org> (дата обращения: 04.12.2024).
5. SymPy [Электронный ресурс] – URL: <https://www.sympy.org> (дата обращения: 04.12.2024).

УДК 678

А. С. Зимина, асп.,

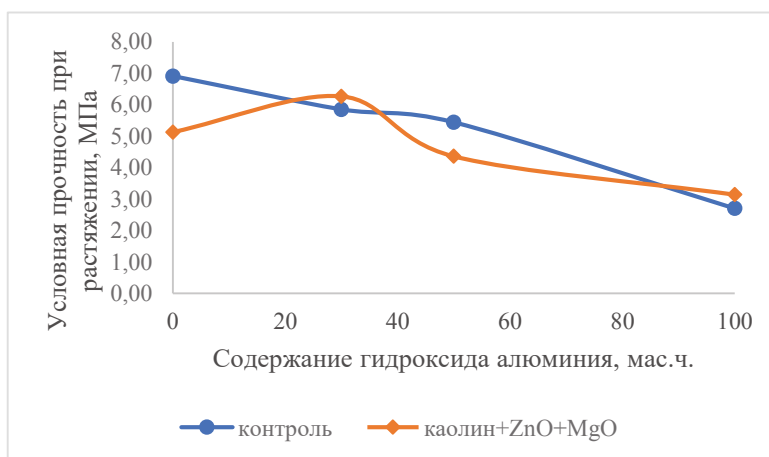
Ю. Н. Хакимуллин, д-р техн. наук, проф.

(ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань, Российская Федерация)

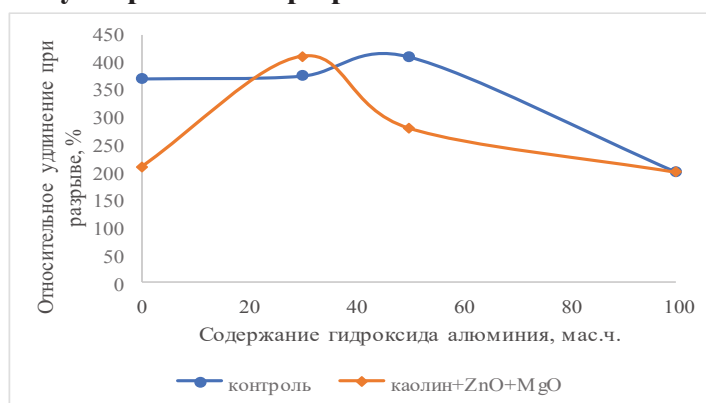
#### **РАЗРАБОТКА АНТИПИРИРУЮЩИХ СОСТАВОВ С ПОВЫШЕННОЙ ОГНЕСТОЙКОСТЬЮ В РЕЗИНАХ НА ОСНОВЕ СИЛОКСАНОВОГО КАУЧУКА**

Известно, что резины на основе силоксановых каучуков обладают высокой термостойкостью, но недостаточной огнестойкостью [1–3]. С целью повышения огнестойкости чаще всего применяют гидроксид алюминия. Однако достаточный антипирирующий эффект в силоксановых резинах гидроксид алюминия начинает проявлять только при добавлении более 100 мас. ч., что приводит к существенному снижению физико-механических показателей. Соответственно, нахождение добавок, которые позволят повысить эффективность гидроксида алюминия при снижении его содержания, является перспективным направлением. Была проведена работа по разработке рецептуры резиновой смеси на основе силоксанового каучука с целью повышения огнестойкости и снижения потери массы резины после горения с сохранением высокого уровня физико-механических свойств.

Изучалось влияние комплекса добавок, которые предположительно должны повысить эффективность действия гидроксида алюминия. В качестве основного антипирена использовался гидроксид алюминия марки TS-305SH в количестве от 0 до 100 мас. ч. (ООО «Функциональные материалы», Россия). В качестве добавок использовались оксид цинка, оксид магния, каолин. Результаты физико-механических показателей представлены на рисунках 1–2.



**Рисунок 1 – Влияние содержания гидроксида алюминия на условную прочность при растяжении силоксановых резин**

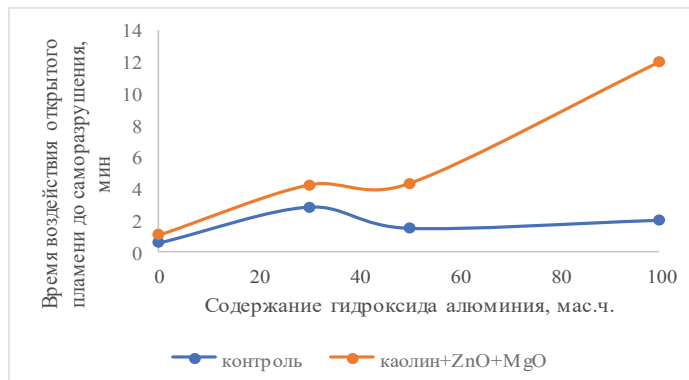


**Рисунок 2 – Влияние содержания гидроксида алюминия на относительное удлинение силоксановых резин**

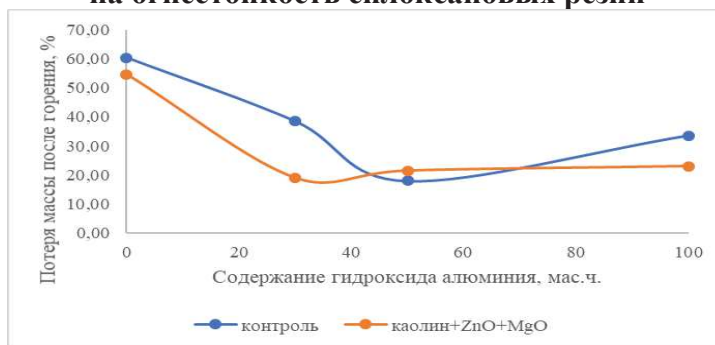
Установлено, что увеличение содержания гидроксида алюминия приводит к снижению физико-механических показателей, однако, введение добавок при содержании 30 мас.ч. гидроксида алюминия позволяет повысить условную прочность и относительное удлинение.

По результатам исследования резин на огнестойкость (рисунки 3–4) установлено, что увеличение содержания гидроксида алюминия без добавок практически не влияет на огнестойкость силоксановых резин. Введение добавок уже при содержании 30 мас. ч. гидроксида алюминия позволяет повысить огнестойкость почти в 2 раза,

дальнейшее увеличение содержания гидроксида алюминия в комбинации с добавками также ведет к увеличению времени воздействия пламени силиконовых резин. Потеря массы резин падает с введением уже 30 мас. ч. гидроксида алюминия.



**Рисунок 3 – Влияние содержания гидроксида алюминия на огнестойкость силиконовых резин**



**Рисунок 4 – Влияние содержания гидроксида алюминия на потерю массы после горения силиконовых резин**

Можно сделать вывод, что применение предложенного комплекса добавок позволяет снизить содержание гидроксида алюминия, что приводит к сохранению физико-механических показателей, при этом позволяет повысить огнестойкость силиконовых резин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Полимерные нанокомпозиты пониженной горючести на основе слоистых силикатов / Г. Е. Заиков, С. М. Ломакин // Конструкции из композиционных материалов. – 2005. – № 1. – С. 17–36.
2. Применение алюмосиликатного наполнителя для повышения огнестойкости полиолефинов / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, В. С. Осипчик // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – № 7. – С. 151–154.
3. Большой справочник резинщика: в 2 ч. Ч.1. Каучуки и ингредиенты / под ред. С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. – М.: Техинформ МАИ, 2012. – 744 с.