

УДК 678.048

И.Н. Свибович, аспирант;
Н.Р. Прокопчук, профессор;
Г.Д. Кудинова, доцент;
В.П. Прокопович, ст. н. сотрудник;
И.А. Климовцова, н. сотрудник

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ДЛЯ РЕЗИН

New hindered amine stabilizers for rubbers are prepared. We have tested the effectiveness of these stabilizers in thermal and ozonation degradation of rubbers.

Для защиты резин от различных видов старения в их состав вводят стабилизаторы, которые замедляют цепные свободно-радикальные процессы, приводящие к потере физико-механических свойств полимера в результате реакций деструкции или структурирования, происходящих в резине [1,2].

Наиболее распространенным стабилизатором, используемым в промышленных резинах, является Диафен ФП. Это стабилизатор комплексного действия, эффективно защищающий резины от теплового, озонного старения и повышающий их выносливость при многократных деформациях [3]. Диафен ФП поставляется в РБ из России и Чехии. Однако в настоящее время поставки подобных веществ на предприятия РБ стали неритмичными, а цены на них существенно возросли. В связи с этим остро встает вопрос получения более дешевых и более доступных стабилизаторов.

В НИИ ФХП БГУ разработана технология получения новых стабилизаторов класса пространственно-затрудненных аминов. В состав исходного сырья входят аммиак, ацетон и отходы производства метилметакрилата (ПО «Полимир», г. Новополоцк) и диметилтерефталата (ПО «Химволокно», г. Могилев). По сравнению с зарубежными аналогами новые стабилизаторы имеют значительные преимущества, поскольку при их синтезе используется более простое технологическое оборудование, значительно меньшее количество реагентов и органических растворителей, снижаются время и энергетические затраты на производство, решается ряд экологических проблем. Стоимость синтезированных стабилизаторов, по предварительным оценкам, в 1.5-2 раза ниже стоимости стабилизаторов, применяемых в настоящее время. Кроме того, полученные стабилизаторы нетоксичны.

В данной работе проводились исследования следующих стабилизаторов резин: МШ-8ДИ, МШ-11, МШ-25, МШ-26 и МШ-27.

Синтезированные стабилизаторы предназначены для защиты резин от термо- и фотостарения, а также кислородного и озонного воздействия.

Ингибирующее воздействие новых стабилизаторов изучали в резинах на основе изопренового каучука СКИ-3, широко применяемого в производстве шин и резинотехнических изделий. В процессе исследований проводилась сравнительная оценка новых стабилизаторов с Диафеном ФП. Стабилизаторы вводились в количестве 0.5; 1.0; 1.5 и 2.0 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука. Выбранные дозировки соответствовали промышленным. О стойкости резин к тепловому старению судили по изменению показателей условной прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве. Результаты исследований представлены в таблице.

Из данных, представленных в таблице, видно, что новые стабилизаторы, как и Диафен ФП, не оказывают влияния на прочностные свойства резин, не подверженных воздействию агрессивных сред. Резины с новыми стабилизаторами более устойчивы к тепловому старению по сравнению с резинами, включающими Диафен ФП, о чем свидетельствует меньшее снижение показателя условной прочности при растяжении в процессе теплового старения. Относительное удлинение резин, включающих исследуемые стабилизаторы, снижается в большей степени по сравнению с резинами, стабилизированными Диафеном ФП. Это, по-видимому, можно объяснить влиянием новых стабилизаторов на процесс структурирования в резине.

При испытании резин на устойчивость к действию циклических деформаций растяжения выявлено, что исследуемые стабилизаторы МШ-8ДИ и МШ-27 повышают усталостную выносливость резин, но эффективность их действия в некоторой степени ниже эффективности действия Диафена ФП. Следует отметить, что содержание этих стабилизаторов практически не влияет на усталостную выносливость резин. В присутствии стабилизаторов МШ-11, МШ-25 и МШ-26 усталостная выносливость остается на уровне нестабилизированной резины.

Озоностойкость резин в присутствии стабилизаторов МШ-8ДИ, МШ-11, МШ-25 и МШ-27 повышается, но по эффективности действия эти стабилизаторы уступают Диафену ФП. Стабилизатор МШ-26 при содержании 0.5 и 1.0 масс. ч. повышает озоностойкость резин на уровне Диафена ФП.

Таким образом, исследуемые вещества являются стабилизаторами резин на основе СКИ-3, защищающими их от термоокислительного воздействия. При этом эффективность действия этих стабилизаторов при тепловом старении находится на уровне Диафена ФП. По озоностойкости резины с исследуемыми стабилизаторами уступают резинам с Диафеном ФП, за исключением стабилизатора МШ-26. Исследуемые стабилизаторы МШ-8ДИ и МШ-27 являются противоутомителями резин на основе СКИ-3.

Табл. Физико-механические показатели резин на основе СКИ-3, включающих сингезированные стабилизаторы и Диафен ФП

Наименование показателей	Без стабилизатора	Содержание стабилизатора, масс. ч. на 100 масс. ч. каучука											
		Диафен ФП					МШ-8ДИ					МШ-11	
		0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0

Условная прочность при растяжении, МПа

при 20°C

после старения, 100°C, 168 ч.

Относительное удлинение при разрыве, %

при 20°C

после старения, 100°C, 168 ч.

Усталостная выносливость при многократном растяжении, тыс. цикл. ($\epsilon_{\text{длн.}}=200\%$)

Озоностойкость, мин. при концентрации озона 10^{-3} об. %

23	21	19	22	21	20	24	24	23	23	23	22	22	23
19	18	18	18	17	22	24	23	23	25	24	24	22	22
830	855	833	832	804	817	854	781	814	793	740	740	740	763
535	680	695	728	720	581	607	620	631	595	579	574	574	574
13	19	23	22	23	16	19	16	17	15	15	15	15	14
9	16	18	25	29	10	13	15	17	12	13	14	14	15

Окончание таблицы

Наименование показателей	Содержание стабилизатора, масс. ч. на 100 масс. ч. каучука												
	МШ-25				МШ-26				МШ-27				
	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	
Условная прочность при растяжении, МПа	при 20°С	21	20	20	18	21	22	22	23	21	23	24	25
	после старения, 100°С, 168 ч.	22	22	22	20	22	21	22	23	21	19	21	21
Относительное удлинение при разрыве, %	при 20°С	775	781	777	786	770	783	800	793	819	799	799	800
	после старения, 100°С, 168 ч.	611	573	568	564	540	546	554	539	564	549	568	532
Усталостная выносливость при многократном растяжении, тыс. цикл. ($\varepsilon_{\text{длн.}} = 200\%$)		17	14	13	14	12	14	13	11	18	18	17	18
	Озоностойкость, мин. при концентрации озона 10^{-3} об. %	9	12	14	16	18	19	20	21	9	10	12	14

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьминский А.С., Лежнев Н.Н., Зуев Ю.С. Окисление каучуков и резин. - М.: Госхимиздат, 1957.
2. Зуев Ю.С. Разрушение эластомеров в условиях, характерных для эксплуатации. - М: Химия, 1980.
3. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М. Общая технология резины. - М.: Химия, 1978.

УДК 541.64:536.4

Г. Хапугалле, асп;
Н.Р. Прокопчук, проф;
Л.М. Шостак, инж.;
В.П. Прокопович, ст.н.с.;
И.А. Климовцова, н.с.

ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЯ ПА-6 СИНЕРГИЧЕСКИМИ СМЕСЯМИ НА ОСНОВЕ СТЕРИЧЕСКИ-ЗАТРУДНЕННЫХ АМИНОВ

Synergetic mixtures of new thermal stabilizers for Polyamide-6 with Diafen FP or N-1.

Стабилизация полимеров против действия тепла, УФ-излучения, кислорода и озона воздуха – одна из важнейших проблем химии и технологии полимерных материалов. Алифатические полиамиды, обладая комплексом ценных свойств: прочностью, износостойкостью, высокой ударной вязкостью, усталостной выносливостью, характеризуются низкой термо- и светостойкостью. Поэтому термостабилизация ПА-6 до настоящего времени остается актуальной проблемой. Ряд зарубежных фирм активно работает в направлении создания термостабилизаторов на основе пространственно-затрудненных аминов [1,2]. Они обладают малой летучестью при переработке, хорошо совмещаются с полимером, не мигрируют на поверхность изделий при эксплуатации.

Цель настоящей работы – проверка эффективности синтезированных нами стабилизаторов серии ТС класса пространственно-затрудненных аминов следующего строения: