

Фомин С.В., Шилов И.Б. Веснин Р.Л.
(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вятский государственный университет»)

ИССЛЕДОВАНИЕ БИС-(ФЕНИЛСУЛЬФОНИЛ)АМИНА И 2,4-ТОЛУИЛЕН-ДИ(N- ФЕНИЛСУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ) НА СТОЙКОСТЬ РЕЗИН К ТЕПЛОВОМУ СТАРЕНИЮ

Известно, что имид 2-сульфобензойной кислоты является замедлителем преждевременной вулканизации в резиновых смесях, содержащих различные типы ускорителей вулканизации. Применение имида 2-сульфобензойной кислоты в резиновых смесях на основе различных каучуков приводит к повышению стойкости данных резин к термическому старению в воздушной среде [1–4].

Представляло интерес синтезировать вещества близкие по химическому строению к имиду 2-сульфобензойной кислоты и исследовать их в резиновых смесях.

Были получены бис-(фенилсульфонил)амин (дибензолсульфамин, ДБСА) и 2,4-толуилен-ди(N-фенилсульфонилмочевина) (ТДФСМ). ДБСА получали взаимодействием бензолсульфохлорида с бензолсульфамидом. ТДФСМ получали взаимодействием 2,4-толуилنديизоцианата с бензолсульфамидом.

ДБСА и ТДФСМ исследовали в резиновых смесях на основе натурального и бутадиен-(метил)стирольного каучука.

Резиновые смеси готовили на вальцах. Вулканизацию образцов производили в вулканизационном прессе с электрообогревом. Резиновые смеси вулканизовали в оптимуме вулканизации. Оптимальное время вулканизации для резиновой смеси на основе каучука СКМС-30АРКМ-15 при 160°C составляло 30 минут, для резиновой смеси на основе натурального каучука при 143°C составляло 10 минут.

Упруго-прочностные свойства резин определяли на разрывной машине РМИ-60 в соответствии с ГОСТ 270-75 (СТ СЭВ 2594-80).

Ускоренное тепловое старение проводили в воздушной среде согласно ГОСТ 9.0224-74. Старение образцов проводили в термошкафу при температуре 100°C, в течение 24 и 72 часов.

Изменение характеристического показателя S , (в %) после старения резины определяли по общей формуле:

$$S = \frac{A_1 - A_0}{A_0} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где A_0 – физико-механический показатель резины до старения;

A_1 – физико-механический показатель резины после старения.

В качестве характеристических показателей были взяты: условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, напряжение при удлинении 100 процентов и напряжение при удлинении 300 процентов.

Характеристические показатели после старения приведены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 - Влияние исследуемых добавок
на изменение упруго-прочностных свойств вулканизатов
на основе натурального каучука после старения**

Показатели	Время старения, час	Без добавок	Введённые добавки, мас. ч.				
			ДБСА		ТДФСМ		Ионол
			0,5	2	0,5	2	1,5
Изменение условной прочности при разрыве, %	24	–71	–50	–50	–55	–59	–44
	72	–95	–89	–82	–85	–89	–84
Изменение относительного удлинения при разрыве, %	24	–10	–12	–12	–16	–13	–9
	72	–45	–41	–31	–32	–36	–25
Изменение напряжения при удлинении 100%, %	24	–59	–25	–17	–31	–27	–27
	72	–82	–67	–50	–63	–65	–60
Изменение напряжения при удлинении 300%, %	24	–43	–13	–7	–18	–26	–16
	72	–	–45	–32	–46	–51	–42

По данным, представленным в таблице 1 можно сделать вывод, что исследуемые продукты повышают стойкость резины на основе натурального каучука к тепловому старению. По стойкости к тепловому старению резины на основе натурального каучука, содержащие ДБСА и ТДФСМ находятся на уровне резины с известным противостарителем ионолом.

**Таблица 2 - Влияние исследуемых добавок
на изменение упруго-прочностных свойств после старения вулканизатов
на основе каучука СКМС-30АРКМ-15**

Показатели	Время старения, час	Без добавок	Введённые добавки, мас. ч.				
			ДБСА		ТДФСМ		Ионол
			0,5	2	0,5	2	1,5
Изменение условной прочности при разрыве, %	24	–3	–1	–1	0	–4	–3
	72	–18	–3	–5	–11	–12	–11
Изменение относительного удлинения при разрыве, %	24	–32	–23	–22	–23	–27	–32
	72	–49	–30	–31	–41	–44	–43
Изменение напряжения при удлинении 100%, %	24	17	16	18	16	17	16
	72	31	31	33	34	32	34

По данным, представленным в таблице 2 можно сделать вывод, что исследуемые продукты повышают стойкость резины на основе каучука СКМС-30АРКМ-15 к тепловому старению. По стойкости к тепловому старению резины на основе каучука СКМС-30АРКМ-15, содержащие ДБСА и ТДФСМ находятся на уровне резины с известным противостарителем ионолом.

Заключение

Таким образом бис-(фенилсульфонил)амин и 2,4-толуилен-ди(N-фенилсульфонилмочевина) защищают от теплового старения резины на основе натурального и бутадиен-(метил)стирольного каучуков СКМС-30АРКМ-15. По стойкости к тепловому старению резины, содержащие бис-(фенилсульфонил)амин и 2,4-толуилен-ди(N-фенилсульфонилмочевина) находятся на уровне резин с известным противостарителем ионолом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент – 2307133 РФ, МПК C08L 21/00, C08K 13/02. Резиновая смесь на основе ненасыщенного карбоцепного каучука / Шилов И.Б., Фомин С. В., Хлебов Г. А., Веснин Р. Л. – № 2006113268/04; Заяв. 19.04.2006; Опубл. 27.09.2007. Бюл. № 27.
2. Веснин Р. Л., Шилов И. Б., Хлебов Г. А. Новый полифункциональный ингредиент резиновых смесей // Тез. докл. XIII международной научно-практической конференции «Резиновая промышленность. Сырье. Материалы. Технология». Москва, 2007, С. 166–169.
3. Шилов И. Б., Хлебов Г. А., Веснин Р. Л. Исследование имида 2-сульфобензойной кислоты в резиновых смесях // Каучук и резина. 2008. № 2. С. 15–16.
4. Шилов И.Б., Хлебов Г.А., Веснин Р.Л. Использование имида 2-сульфобензойной кислоты для повышения стойкости полимеров к окислению // Тез. докл. III Международной научно-технической конференции «Полимерные композиционные материалы и покрытия». Ярославль, 2008, С. 389–391.