

УДК 678.023:678.048

Ж.С.Шашок, асп.;

П.К.Липлянин, доцент

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО СТАБИЛИЗАТОРА ДЦДМ КАК АНТИОКСИДАНТА И ПРОТИВОУТОМИТЕЛЯ ШИННЫХ РЕЗИН

The comparative evaluation of the effectiveness of a new stabilizer DCDM as an antiageing and antioxidant agent for type rubber compositions has been carried out.

Проблема надежности и работоспособности резин непосредственно связана с подавлением нежелательных, развивающихся в них процессов старения за счет использования эффективных защитных средств.

Стабилизация эластомеров включает две практически важные проблемы: защиту каучуков в процессе переработки и стабилизацию свойств резин в период эксплуатации. Если в первом случае защита осуществляется только с помощью антиоксидантов, то во втором - вследствие чрезвычайного разнообразия условий эксплуатации резин, помимо антиоксидантов, используют антиозонанты, термостабилизаторы, противобутомители, антирады, защитные воски и другие продукты [1].

Из широко известных производных п-фенилендиамина в шинной промышленности применяется стабилизатор-диафен ФП. Однако его повышенные летучесть и вымываемость с поверхности обуславливают снижение эффективности при эксплуатации шин. Жесткий деформационный режим работы боковины, особенно для легковых шин, требует большей защиты ее от усталостного и теплового старения, чем протекторные резины [2].

В связи с изложенным представляет интерес поиск и исследование работоспособности шин, содержащих менее вымываемые и менее летучие стабилизаторы, чем диафен ФП.

Современные расчетные методы квантовой химии, молекулярной механики и динамики позволяют получить полные физико-химические характеристики соединений исходя из электронного строения ароматических аминов [3]. Так, молекулярный индекс их реакционной способности (МИРС), т.е. способности вступать в нуклеофильные (Sn), электрофильные (Se) и радикальные (Sr) взаимодействия (табл.1), позволяет судить об активности аминов при старении

эластомеров, в частности в радикально-цепных процессах окисления. В НИЛ СТПИ проведены расчеты, на основании которых было синтезировано новое соединение класса диаминов-ДЦДМ, имеющее сравнительно большие молекулярные индексы реакционной способности.

Проведение испытаний ДЦДМ в качестве антиоксиданта показало, что резины, содержащие новый стабилизатор, в меньшей степени подвержены термостарению, чем резины, содержащие диафен ФП. В табл.2 даны значения коэффициентов старения по относительному удлинению при разрыве (K_e) и по пределу прочности при растяжении (K_σ).

Табл.1. Молекулярные индексы реакционной способности некоторых ароматических аминов

Амин	Sn	Se	Sr
Изопропиланилин	0.227	6.781	3.504
Циклогексиламин	0.216	10.222	5.218
Дифениламин	0.232	25.960	13.096
N,N'-Изопропилфенил-п-фенилендиамин	0.241	23.535	11.885
N,N'-Циклогексил-п-фенилендиамин	0.241	16.344	8.292
N,N'-Дифенил-п-фенилендиамин	0.242	22.545	11.393
N,N'-Дициклогексил-диаминодифенилен метан	0.2177	42.2654	21.240

Табл.2. Коэффициенты старения резин с различным содержанием стабилизаторов

Тип стабилизатора	после 96 ч		после 120 ч	
	K_σ , %	K_e , %	K_σ , %	K_e , %
Без стабилизатора	10.4	21	15	28
Диафен ФП 1.0 мас.ч.	5	20	12	26
Диафен ФП 1.5 мас.ч.	3	17	6.5	24
ДЦДМ 1.0 мас.ч.	5	16	6.5	23
ДЦДМ 1.5 мас.ч.	3	13	6	22

Испытание ДЦДМ в качестве противозутомителя резин также показало, что эффективность нового стабилизатора практически рав-

ноценна диафену ФП. В табл.3 приведены данные испытаний резин на машине МРС-2 с частотой деформации 250 циклов в минуту.

Табл.3. Усталостная выносливость вулканизаторов при многократных деформациях ($\epsilon_{\text{стат.}}=20\%$, $\epsilon_{\text{дин.}}=200\%$)

Тип стабилизатора	Количество циклов до разрушения образца, тыс.
Без стабилизатора	284
Диафен ФП 1.0 мас.ч.	398
Диафен ФП 1.5 мас.ч.	432
ДЦДМ 1.0 мас.ч.	407
ДЦДМ 1.5 мас.ч.	464

При оценке эффективности нового стабилизатора ДЦДМ в условиях испытаний не выявлено полной корреляции между радикальными (Sr) индексами реакционной способности и активностью при термостарении резин. Хотя эксперименты и показали, что полимерные композиции, содержащие новый стабилизатор, обладают высокой устойчивостью не только к окислительным процессам, но и к старению в условиях многократных деформаций.

В дальнейших экспериментах планируется осуществить расчеты совместимости, взаимодействия стабилизаторов с компонентами эластомерной композиции, в частности вулканизирующей группы и других факторов, для возможного поиска расчетного метода, позволяющего выявить корреляцию между расчетными данными и экспериментальными показателями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев Ю.С., Дегтева Т.Г. Стойкость эластомеров в эксплуатационных условиях.-М.: Химия, 1986.- 68 с.
2. Токарева М.Ю., Кавун С.М., Лыкин А.С. Пути повышения эффективности стабилизирующих систем для шинных резин.-М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1978.- 64 с.
3. Липлянин Г.К. К вопросу об определении эффективности стабилизаторов//Каучук и резина. 1993. №5. С.53-54.