

*УДК 678.4.06:678.842:620.178.156.6

ОЦЕНКА ТЕРМОСТОЙКОСТИ РЕЗИН НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СИЛОКСАНОВЫХ КАУЧУКОВ, РАБОТАЮЩИХ В СТАТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ

В.М. Корнев, М.С. Хорольский*, УНИКТИ "ДИНТЭМ",
г. Днепропетровск

Для герметизации проемов термостатирующего (до 250°C) оборудования различного назначения используются эластичные термостойкие уплотнители. Многолетняя практика показала, что наилучшим материалом для них являются резины на основе силоксановых каучуков.

В связи с освоением и выпуском в Украине отечественных силоксановых каучуков, представляет интерес оценить свойства и возможность их использования в производстве термостойких уплотнительных профилей.

К резинам для указанных изделий наряду с высокой термостойкостью предъявляются требования по сопротивлению накоплению относительной остаточной деформации. Этот показатель является одним из наиболее важных для характеристики свойств материалов, работающих в статически деформированном состоянии [1].

Известно [2, 3], что при прочих равных условиях свойства эластомерных материалов и способность их к переработке определяется полимерной основой: строением молекулярной цепи, молекулярной массой (M_w), полидисперсностью (M_w/M_n), наличием примесей и т.д. В работе были исследованы опытные партии метилвинилсилоксановых каучуков (КП-СКТВ ТУ У-6-02-5-018-97)

* В обсуждении результатов испытаний принимали участие Чумичева Н.П., Сулима В.Н., Носенко В.Г.

производства ПО "Кремнийполимер" (г. Запорожье). Характеристика каучуков приведена в таблице 1.

Таблица 1

Краткая техническая характеристика партий КП-СКТВ

№ п/п	Среднее значение молекулярной массы, тыс. ед.	Потеря массы, %	Термостабильность, %
1.	354,0	-	-
2.	440,0	-	-
3.	450,0	-	-
4.	480,0	0,3	3,8
5.	489,2	4,5	4,9
6.	584,3	0,6	5,7
7.	509,0	1,1	3,9
8.	667,6	1,4	5,4
9.	688,2	0,9	1,0
10.	699,5	0,5	6,3
11.	895,0	-	-
12.	1010,0	-	-

Для каучуков с M_w в пределах (500,0-700,0) тыс. определенной вискозиметрически партий 6, 8, 10, 11 молекулярные характеристики дополнительно определены методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) (хроматограф "Du Peut" MC 8800") [4], а характер молекулярно-массового распределения представлен на рис. 1 (а, б, в, г).

Относительная остаточная деформация сжатия определялась на резинах, изготовленных на основе каучуков СКТВ (табл. 2). В состав резиновых смесей входили: аэросил А-300 (ГОСТ 14922-77), метилфенилдиметоксисилан (ТУ 6-02-966), двуокись титана (ТУ 6-10-1252), монопероксин (ТУ 5-08). Вулканизация проводилась в прессах с электрическим обогревом плит при температуре 164 ± 3 °С в течение 15 ± 1 мин.

Таблица 2

Зависимость накопления относительной остаточной деформации
от молекулярно-массовых характеристик каучуков

Номер партии	Характер ММР	Молекулярная масса, вискозиметрически $M_w \times 10^{-3}$	Молекулярно-массовые характеристики По методу ВЭЖХ			Относительная остаточная деформация, $E = 20\%$
			Средняя $M_{w,ср.} \cdot 10^{-3}$	Высокомолекулярная часть $M_{w,выс.} \times 10^3$	Молекулярное распределение ММР (M_w/M_n)	
6	бимодальный	584,3	688,98	1282,3	4,60	45
8	униmodalный	667,6	668,60	1130,0	4,98	48
10	униmodalный	699,5	846,00	1340,0	6,02	33
11	бимодальный	895,0	822,80	1157,1	3,40	48

Затем резины подвергались термостатированию при температуре 200 ± 5 °С в воздушном термостате в течение $24 \pm 0,5$ ч.

Относительная остаточная деформация (ООД) сжатия определялась в соответствии с ГОСТ 9.029 на циклических образцах 10×10 мм, при этом статическая деформация сжатия составляла 20 %, температура испытаний 200 ± 3 °С, продолжительность - 24 ч. Результаты испытаний приведены на рис. 2. Как видно из рис. 2, наилучшими значениями накопления ООД характеризуются резины, изготовленные на основе каучуков с молекулярной массой, определенной вискозиметрически, в пределах (500-700) тыс. ед.

Показатель относительной остаточной деформации сжатия для них изменяется от 33 до 60 %.

При изготовлении смесей на основе каучуков с $M_w/\text{выс.}$ менее 400,0 тыс. ед. наполнители вводятся без затруднений, однако смеси имеют консистенцию паст.

В связи с этим, переработка их на технологическом оборудовании традиционными технологическими приемами практически невозможна. При использовании каучуков с $M_w/\text{выс.}$ более 700 тыс. ед. введение наполнителей сопряжено с "шублением" смесей на валках вальцев либо "комкованием" их.

По результатам оценки технологических свойств и перерабатываемости резиновых смесей дальнейшие испытания проводились на смесях, изготовленных из каучуков, имеющих $M_w/\text{выс.}$ в пределах 500-700 тыс. ед. Как видно из рис. 1 (а, б, в, г), различные партии этих каучуков не являются однородными и стабильными с точки зрения молекулярно-массовых характеристик. Так каучуки п.п. 8, 10 являются уни модалными, а п.п. 6, 11 - бимодальными. Кроме того в значительных пределах от 3.40 до 6.02 изменяется их полидисперсность (M_w/M_n). Все это свидетельствует о нестабильности технологического процесса синтеза полиметилвинилсилоксанов, что, вероятно, будет влиять на

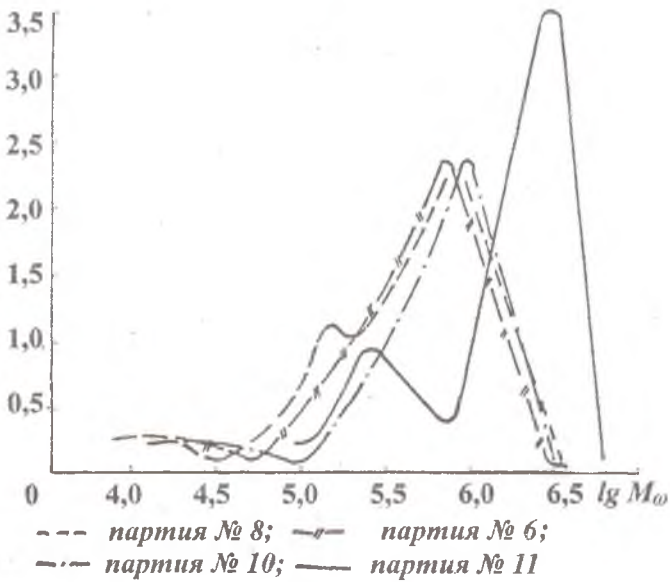


Рис.1. Кривые распределения по молекулярным весам опытных партий КП-СКТВ

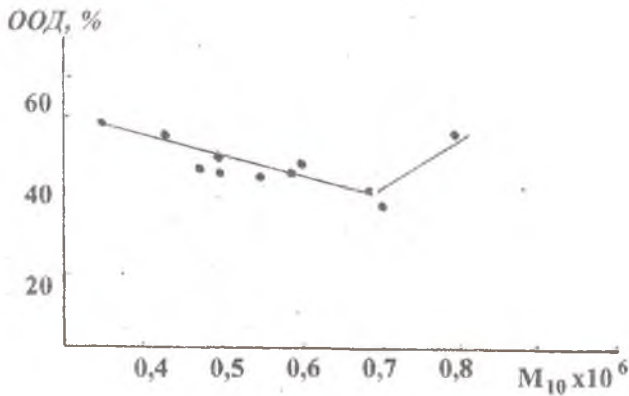


Рис.2. Зависимость показателя *ООД* резиновой смеси от значения молекулярной массы каучука КП-СКТВ

свойства готовых изделий из них. В табл. 2 приведены молекулярно-массовые характеристики каучуков и величина накопления относительной остаточной деформации резин.

Как видно, для получения резин с низкими значениями ООД предпочтительней использовать каучуки с высокой молекулярной массой (M_w в.м.ч.) (п.п. 6,10), однако учитывая влияние последней на перерабатываемость резиновых смесей, лучше применять каучуки унимодальные с широким ММР (п. 10). Применение бимодальных каучуков (п. 11) не желательно, так как переработка их затруднена появлением "липкости" смесей, кроме того они характеризуются более низкими физико-механическими показателями.

На основании полученных данных по испытаниям каучуков для изготовления резиновой смеси и профиля из нее была выбрана 10 партия каучука КП-СКТВ. Для оценки термостойкости полученный профиль испытывался при 250 °С в сравнении с аналогичным профилем, изготовленным на Ленинградском заводе РТИ из резиновой смеси производства завода СК им. Кирова (г. Казань).

Проведенные испытания показали сравнимые результаты. Результаты, приведенные в статье, могут послужить основой для отработки технологического процесса получения силоксановых каучуков с заданными свойствами.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Махлис Ф.А., Федюкин Д.Л. Терминологический справочник по резине. Справ. Изд. -М.: Химия, 1989.- 400 с.
2. М. Шетц. Силиконовый каучук.-Л.: "Химия", 1975.- С. 22-28.
3. Химия по технологии кремнийорганических эластомеров. Под ред. Рейхсфельда В.О.- Л.: "Химия", 1973.- С. 148-159.
4. Стыскин Е.Л., Нунксон Л.Б., Брауде Е.В. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография.- М.: Химия, 1986.- 288 с.