

УДК 678.742.2.046:53

А.Я. Маркина (канд.хим.наук), Т.А. Николаева,  
В.А. Афанасенко, А.Н. Ионченков

## НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА НАПОЛНЕННОГО СОПОЛИМЕРА ЭТИЛЕНА С ВИНИЛАЦЕТАТОМ

Сополимер этилена с винилацетатом - это относительно новый полимерный материал. В нашей стране еще не налажено его крупнотоннажное производство. Поэтому в литературе имеется сравнительно немного данных по композиционным материалам на основе этого полимера [1 - 2].

Представляло интерес использовать в качестве наполнителей сополимера минеральные вещества силикатной природы (тальк, асбест, аэросил, каолин и бентонит) - дешевые и доступные наполнители [3].

Целью настоящей работы явилось исследование некоторых механических и физических характеристик композиционных ма-

териалов на основе сополимера этилена с винилацетатом и указанных выше наполнителей.

В работе использовали продукт совместной полимеризации этилена с винилацетатом (содержание 30%) марки "Миравитен" производства ГДР (текучесть расплава 85 г/10 мин). Наполнителями служили силикаты магния: тальк (сорта Б - ГОСТ 879-52) и асбест хризотилловый (К-6-30-ГОСТ 12871-67); алюмосиликаты: каолин обогащенный (ГОСТ 6138-61), бентонит (ГОСТ 13452-68) и двуокись кремния (аэросил 175-ГОСТ 14922-69).

Композиты сополимера этилена с винилацетатом и минеральных наполнителей (последних 10, 20, 30, 50 и 70 вес.%) получали смешением на лабораторном экструдере ( $D/d = 30$ ) при температуре  $75-85^{\circ}\text{C}$  с последующим вальцеванием экструдата при температуре валков  $79$  и  $80^{\circ}\text{C}$ . Образцы для испытаний вырубались из пластин, отпрессованных при давлении  $200\text{кг/см}^2$  и температуре  $80^{\circ}\text{C}$ .

Для полученных композиционных материалов были определены следующие показатели: разрушающее напряжение при растяжении и относительное удлинение при разрыве (ГОСТ 11262-68); твердость (ГОСТ 4670-67); плотность (ГОСТ 15139-69); равновесное набухание в ацетоне при обычных температурах [4] (табл. 1).

Из приведенных данных табл. 1 видно, что предел прочности при растяжении уменьшается с увеличением концентрации наполнителя. И это является закономерным [5], ибо при повышении содержания наполнителя в среде полимера увеличивается доля макромолекул, контактирующих с твердой поверхностью, что приводит к чисто геометрическому ограничению подвижности их и тем самым к увеличению жесткости. Последнее в свою очередь сопровождается возрастанием хрупкости композиционного материала, следовательно, падением прочности при растяжении. Исключение составляет асбест. При содержании его в сополимере в количестве до 30%  $\sigma_r$  снижается, а затем возрастает. Это, по-видимому, объясняется тем, что асбест вследствие своей волокнистой природы оказывает при высоком содержании в композиции армирующее действие.

Более высокими значениями  $\sigma_r$  обладают композиты, содержащие в качестве наполнителя аэросил, что опять-таки является закономерным и обусловлено более высокой степенью дисперсности этого наполнителя [6].

Эластичность композиционных материалов ниже, чем у исходного материала - сополимера этилена с винилацетатом, для

Табл. 1. Свойства наполненного сополимера этилена с винилацетатом

Наполнитель	Содержание наполнителя, %	$\sigma_p$ , кгс/см <sup>2</sup>	$\epsilon$ , %	H	$\rho$	W, %
Аэросил		80	900	54	0,9570	14
	10	75,0	554	61,6	1,013	-
	20	69,6	742	65,5	1,090	-
Тальк	10	59	754	58	0,990	18,5
	20	44	581	63	1,020	22
	30	30,2	486	68,4	1,060	24,9
	50	26,0	64	97,5	1,154	22,2
	70	31,7	26	132	1,488	10,2
Асбест	10	67	751	68	1,000	14,9
	20	53	583	82	1,060	15,7
	30	40,3	472	98,6	1,139	15,9
	50	53,4	75	132	1,297	12,2
	70	75,5	23	190	1,690	9,5
Бентонит	10	64	830	53,0	1,010	15,5
	20	46,5	677	56,4	1,039	16,4
	30	46,8	678	74,6	1,139	12,4
	50	35,8	504	84,7	1,167	11,0
Каолин	10	74	891	62	1,010	16,0
	20	66,6	880	76	1,066	18,1
	30	61,2	818	86	1,197	19,7
	50	50,5	582	107	1,280	16

которого относительное удлинение при разрыве составляет 900%. Особенно резко падает эластичность в композициях с асбестом и тальком (до 20%), что свидетельствует об увеличении жесткости полученных материалов. По той же причине увеличивается твердость композитов на основе сополимера этилена с винилацетатом, возрастание которой пропорционально содержанию наполнителя в системе. Наибольшее значение твердости 190 кг/см<sup>2</sup> (у исходного сополимера 54 кг/см<sup>2</sup>) имеет композиция, наполненная 70% асбеста.

Как следует из полученных нами данных по прямому определению плотности (см. табл. 1), увеличение плотности композитов и уменьшение равновесного набухания в ацетоне происходит с повышением содержания наполнителя в композициях.

## В ы в о д

Следует отметить, что наполнение сополимера этилена с винилацетатом минеральными наполнителями силикатной природы приводит к получению композиционных материалов с большей жесткостью и меньшей эластичностью по сравнению с исходным сополимером.

## Л и т е р а т у р а

1. Полимеризационные пластмассы. Наполненные полиолефины за рубежом и в СССР. Сб. М., 1973, с. 86. 2. Палей И. В. и др. Наполненные композиции на основе сополимеров этилен + винилацетат. - "Пластические массы", 1975, № 1, с. 55. 3. Кербер М.Л. Наполнители пластмасс. - Энциклопедия полимеров, т. 2. М., 1974, с. 344. 4. Липатов Ю.С. Физико-химия наполненных полимеров. Киев, 1967, с. 166. 5. Липатов Ю.С. Поверхностные явления в гетерогенных полимерных системах. - Успехи коллоидной химии. М., 1973, с. 309. 6. Липатов Ю.С. Наполнение полимеров. - Энциклопедия полимеров, т. 2. М., 1974, с. 325.