

М.М. Ревяко, А.Я. Маркина

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ АСБЕСТА В АСБОНАПОЛНЕННОМ ПОЛИЭТИЛЕНЕ

Модификация поверхности минерального наполнителя, приводящая к ее огранофилизации, ведет к изменению межмолекулярного взаимодействия на границе наполнитель – полимер, которое в значительной степени предопределяет комплекс физико-химических и механических свойств, наполненной системы [1].

Нами ранее установлено, что модификация асбеста поверхностно-активными веществами влияет на свойства полиэтилена низкой плотности [2 – 4].

Представляло интерес использовать в качестве модификатора поверхности асбеста полимер – кремнийорганическую жидкость ГКЖ-94, которая благодаря наличию реакционноспособных групп в состоянии вступать в химическое взаимодействие с обрабатываемой поверхностью и находит применение для гидрофобизации тканей и некоторых минеральных наполнителей [5 – 6]. Легче при более мягких условиях происходит процесс взаимодействия ГКЖ-94 с гидрофобизируемой поверхностью в присутствии отвердителя – тетрабутоксититана [5]. Поэтому в данной работе было исследовано влияние модификации поверхности асбеста ГКЖ-94 и системой ГКЖ-94 + тетрабутоксититан на прочностные свойства асбонаполненного полиэтилена.

В работе использован полиэтилен низкой плотности марки 10702-020 (ГОСТ 16337 – 70) и асбест хризотилковый марки К-8-30 (ГОСТ 12871-67).

Обработка поверхности наполнителя ГКЖ-94 из расчета содержания модификатора 0,25–1,25% от веса наполнителя при весовом соотношении ГКЖ-94 и отвердителя 20 : 1 производилась разбрызгиванием из форсунки растворов в эфире одного модификатора и модификатора с отвердителем с последующей сушкой до полного удаления растворителя.

Были получены композиции наполненного полиэтилена, содержащие 10, 20, 30 вес.% модифицированного асбеста, и изго-

товлены образцы для физико-механических испытаний при условиях, описанных ранее [2]. Физико-механические испытания (пределы прочности при растяжении и статическом изгибе, а также твердость по Бринеллю) производились согласно соответствующим ГОСТам. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о различном характере влияния модификации поверхности асбеста ГКЖ-94 без отвердителя и с отвердителем на прочностные показатели полиэтилена, наполненного модифицированным асбестом.

Табл. 1. Прочностные показатели полиэтилена наполненного модифицированным ГКЖ-94 асбестом

Показатель	Содержание наполнителя, %	Содержание модификатора, %					
		0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25
Предел прочности при растяжении, кг/см ²	10	162	161	162	163	164	165
	20	156	156	158	159	159	160
	30	145	147	150	150	151	152
Предел прочности при статическом изгибе, кг/см ²	10	140	145	150	158	160	164
	20	147	142	156	162	171	180
	30	157	163	172	181	191	196
Твердость по Бринеллю, кг/см ²	10	152	155	159	160	162	164
	20	177	178	180	180	182	188
	30	190	194	200	202	205	208

Как свидетельствуют экспериментальные данные, приведенные в табл. 1, характер изменения прочностных показателей при использовании в качестве модификатора ГКЖ-94 без отвердителя отличается практически линейным возрастанием этих параметров. Причем наблюдается следующая тенденция: в большей степени модификация поверхности асбеста сказывается на показателях, характеризующих жесткость системы (предел прочности при статическом изгибе и твердость) и практически не изменяются показатели предела прочности при растяжении. Увеличение жесткости системы, по-видимому, связано с увеличением адгезионной связи между модифицированным асбестом и полиэтиленом, что должно приводить к уменьшению

Табл. 2. Прочностные показатели асбонаполненного полиэтилена при использовании модификатором асбеста системы ГКЖ-94 + тетрабутоксититан.

Показатель	Содержание наполнителя, %	Содержание модификатора, %					
		0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25
Предел прочности при растяжении, кг/см ²	10	162	165	168	166	162	158
	20	158	158	160	156	155	154
	30	145	152	154	152	142	138
Предел прочности при статическом изгибе, кг/см ²	10	140	153	176	145	125	122
	20	147	138	180	152	131	128
	30	157	168	192	178	139	132
Твердость по Бринеллю, кг/см ²	10	152	162	170	168	164	162
	20	177	182	188	185	180	179
	30	190	205	212	208	202	200

гибкости полимерных молекул в поверхностном слое у наполнителя по сравнению с гибкостью их в поверхностном слое у немодифицированного асбеста.

При использовании модификатором ГКЖ-94 с отвердителем наблюдается экстремальный характер изменения прочностных показателей с максимумом при содержании модификатора в системе 0,5% (табл. 2.). Прирост величин исследованных прочностных показателей в максимуме примерно в 2 раза превышает значения прироста этих характеристик при использовании модификатором ГКЖ-94 без отвердителя. Например, для композиции с 10% асбеста предел прочности при статическом изгибе составляет 176 кг/см² и 150 кг/см² против 140 кг/см² (для немодифицированного асбеста) или для композиции с 30% асбеста твердость по Бринеллю характеризуется значениями 212 кг/см² и 200 кг/см² против 190 кг/см² (для немодифицированного асбеста).

Наличие максимума на кривых, характеризующих прочностные показатели наполненного модифицированным ГКЖ-94 с отвердителем асбеста связано, по-видимому, с фактором образования сшитой пленки модификатора на поверхности наполнителя. Наличие сшитой пленки еще в большей степени должно увеличивать жесткость системы, и без того характеризующейся

большей жесткостью по сравнению с асбонаполненным полиэтиленом, содержащим немодифицированный асбест, что способствует, по-видимому, возникновению больших внутренних напряжений, и обуславливает падение прочностных показателей при увеличении содержания ГКЖ-94 с отвердителем на поверхности асбеста свыше 0,5%.

Элюирование полиэтилена из композиций, содержащих асбест, модифицированный ГКЖ-94 с отвердителем и без отвердителя при кипячении навески композиции в течении часа в п-ксилоле (условия растворения полиэтилена) [7] с последующей оценкой количества химически связанной с поверхностью асбеста кремнийорганической жидкости по привесу наполнителя подтверждает факт "прививки" модификатора к поверхности полимера в первом случае (табл. 3).

Для случая модификации асбеста ГКЖ-94 без отвердителя привеса к наполнителю обнаружить не удалось.

Табл. 3. Зависимость количества привитого к поверхности наполнителя модификатора в (%) от степени модифицирования

Модификатор	Содержание модификатора, %					
	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25
ГКЖ-94 с тетрабутоксититаном	0	0,02	0,04	0,075	0,18	0,4

Л и т е р а т у р а

1. Ю.С. Липатов. Физико-химия наполненных полимеров, Киев, 1967.
2. М.М. Ревяко, А.Я. Маркина. Пластические массы, № 3, 68 (1972).
3. М.М. Ревяко, В.Я. Полуянович, А.Я. Маркина. Тез. докл. научно-техн. конференции, "Композиционные полимерные материалы и их применение". Гомель, 1972, 20.
4. М.М. Ревяко, А.Я. Маркина. Изв. АН БССР, серия химическая, 6, 57(1972).
5. Ф.И. Шейхет. Материаловедение химикатов, красителей и моющих веществ. М., 1969, 238.
6. Ю.Г. Тарасенко, И.А. Усков, В.П. Соломко. Украинский химический журнал, 30, 86 (1964).
7. И.Р. Янсон, В.П. Карливан, Ф.В. Грике и др. Модификация полимерных материалов. Рига, 1967, 19.