

В.Я.Полуянович, М.М.Ревяко,
А.И.Крюковский, Л.Н.Русских

К ВОПРОСУ СМАЧИВАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНОМ

Развитие технологии наполненных полимерных материалов требует изучения вопросов взаимодействия полимеров с наполнителями, которые являются основным условием усиления полимеров. Необходимо отметить, что усиливающее действие наполнителей проявляется при наличии прочного сцепления между полимером и наполнителем [1]. Поэтому весьма важным является смачивание поверхности наполнителя полимером. В этой связи представляло интерес исследовать смачивание наполнителей полиэтиленом, являющимся одним из важнейших термопластов и изучению проблемы наполнения которого придается большое значение.

В качестве основного полимера использовали полиэтилен низкой плотности с показателем текучести расплава 2,1 г/10 мин. Наполнителями служили полиэфирное (лавсан), поливинилспиртовое (винол) и вискозное волокна.

Смачивание волокон расплавом полиэтилена определяли по линейным параметрам малой капли, находящейся на волокне. Настоящий метод определения смачиваемости волокна был разработан для низкомолекулярных жидкостей [2 - 5]. В работе [6] метод применили для определения смачивания стекловолокна расплавом полиэтилена.

Исследование смачивания волокон расплавом полиэтилена проводили при 160°C. Косинус угла смачивания ($\cos \theta$) определяли как среднее арифметическое из восьми опытов по формуле

$$\cos \theta = \frac{k' x_m + 1/x_m}{1 + k'}$$

где k' - константа, определяемая по графической зависимости

$$\text{ее от } \xi^* = \frac{2z^*}{2r_{\max}} \quad [5]; \quad x_m = \frac{2r_{\max}}{2r_0},$$

($2z^*$ - расстояние между точками меридиональной кривой, в которой диаметр капли составляет половину экваториального диаметра $2r_{\max}$; $2r_0$ - диаметр волокна).

Т а б л . 1. Значения равновесных краевых углов смачивания наполнителей расплавом полиэтилена

Наполнитель (волокно)	$\cos \theta$	θ град
Полиэфирное	0,945	19
Поливинилспиртовое	0,927	22
Вискозное	0,970	14

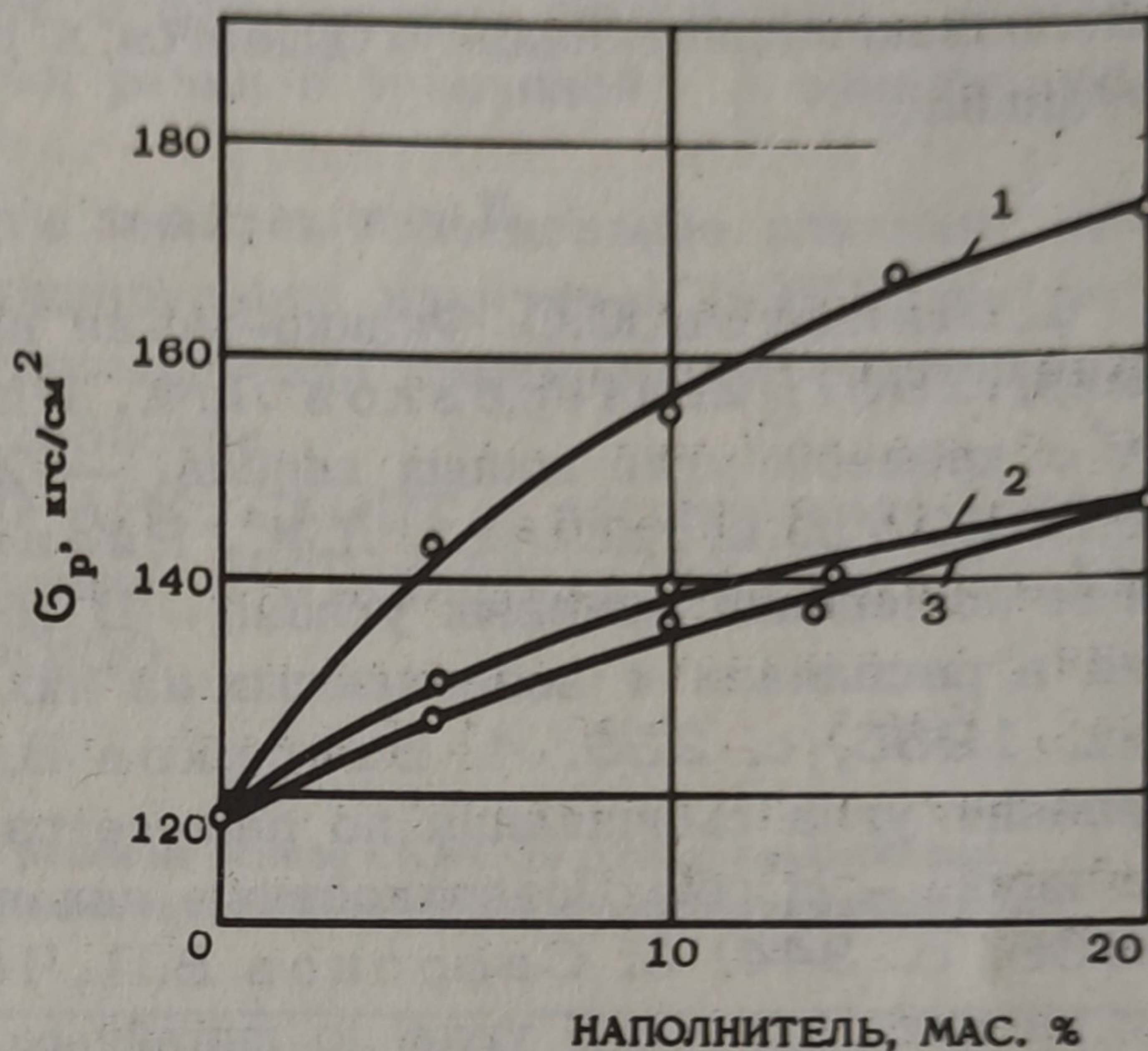


Рис. 1. Зависимость разрушающего напряжения при растяжении (σ_p) наполненного полиэтилена от концентрации наполнителей, кгс/см²: 1 - вискозное волокно; 2 - вилол; 3 - лавсан.

Полученные результаты табл. 1 показывают, что смачивание волокон расплавом полиэтилена ухудшается в ряду: вискозное > лавсан > вилол. Об этом свидетельствует величина равновесного краевого угла смачивания, значения которого в названном ряду возрастают. Обнаруженная закономерность согласуется с данными, представленными в [1], где приводятся результаты адгезии полимеров к химическим волокнам и отмечается, что величина прочности сцепления с полимерным адгезивом у вискозного волокна больше, чем у лавсана.

Следовало ожидать, что смачивание волокон расплавом полимера будет коррелировать с механической прочностью наполненных композиций полиэтилена. Как свидетельствуют экспериментальные данные, представленные на рис. 1, более высокой прочностью на разрыв обладают системы, включающие вискозное волокно, что объясняется лучшим смачиванием данного волокна полимером. Прочность же наполненных лавсаном и вилолом композиций, вопреки ожиданию, оказалась практически одинаковой. По-видимому, экспериментальный факт следует объяснить большей механической прочностью поливи-

нилспиртового волокна в сравнении с лавсаном. Как известно [7], прочность винола равна 47--70 кгс/мм², а лавсана — 40--58 кгс/мм². Только поэтому, несмотря на несколько худшую смачиваемость винола расплавом полиэтилена, прочность наполненной им композиции находится на уровне прочности композиции полиэтилен-лавсан.

Выводы. Изучено смачивание органических волокнистых наполнителей полиэтиленом. Выявлено, что смачивание волокон расплавом полиэтилена ухудшается в ряду: вискозное > лавсан > винол.

Л и т е р а т у р а

1. Липатов Ю.С. Физико-химия наполненных полимеров. Киев, 1967.
2. Щербаков Л.М., Рязанцев П.П. К вопросу о краевом угле малых капель. — ЖФХ, 1960, 34, № 9, с. 2120.
3. Щербаков Л.М., Рязанцев П.П. Об одном методе измерения краевых углов. — В сб.: Поверхностные явления в расплавах и возникающих из них твердых фазах. Нальчик, 1965, с. 230.
4. Байбаков В.С. и др. О методе определения угла смачивания по параметрам малой капли, сидящей на нити. — В сб.: Поверхностные явления в расплавах. Киев, 1968, с. 344.
5. Сафронов В.П., Честюнин В.П. К вопросу расчета краевого угла по линейным параметрам капли. — В сб.: Вопросы физики формообразования и фазовых превращений. Тула, 1970, с. 100.
6. Акутин М.С. и др. Исследование стеклоармированного полиэтилена. — Механика полимеров, 1972, № 6, с. 1048.
7. Энциклопедия полимеров, т. 1. М., 1972, с. 505.