

М.М. Ревяко, А.Я. Маркина, Т.В. Дулина,  
Л.А. Исаеня

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАТЕКСА СКД-1 ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ АСБЕСТА В АСБОНАПОЛНЕННОМ ПОЛИЭТИЛЕНЕ

Как известно, полиолефины нуждаются в усилении наполнителями, так как это позволяет использовать их в качестве конструкционных материалов, способных конкурировать с более дорогими термопластами технического назначения. В промышленных масштабах в качестве наполнителей для полиолефинов применяются в основном стекловолокно, асбест и тальк [1].

Асбест является природным волокнистым наполнителем. Правда, эффект от армирования асбестом значительно ниже, чем стекловолокном, зато устойчивость и воспроизводимость свойств высока. Дело в том, что здесь играет большую роль прочность сцепления армирующего волокна с матрицей, а она в значительной степени зависит от постоянства отношения длины волокна к его диаметру. У асбеста в отличие от стекловолокна это отношение лучше сохраняется при измельчении в процессе переработки.

Есть предположения, что сцепление асбеста с полимером можно улучшить с помощью специальных аппретов. Применение последних предлагается, например, в двух патентах: в одном случае на основе эпоксидных смол [2], в другом — силанов [3].

В данной работе в качестве модификатора поверхности асбеста, улучшающего межмолекулярное взаимодействие на границе раздела фаз полимер—наполнитель использован латекс СКД-1, являющийся продуктом совместной полимеризации бутадиена и метакриловой кислоты в соотношении 100:2. Поскольку латекс содержит карбоксильные группы, возникает возможность реакции между ними и гидроксильными группами асбеста, что должно привести к устойчивому закреплению молекул каучука на поверхности наполнителя.

Модификация поверхности асбеста осуществлялась распылением разбавленного водой латекса на поверхность наполнителя с последующим полным высушиванием его.

Композиции, содержащие 70–90 вес.% полиэтилена высокого давления (марка 10702–020), 10–30% хризотилового асбеста (марка К-6–30), модифицированного 0,1–1,25 вес.% латекса СКД-1 (по отношению к весу наполнителя) готовили на лабо-

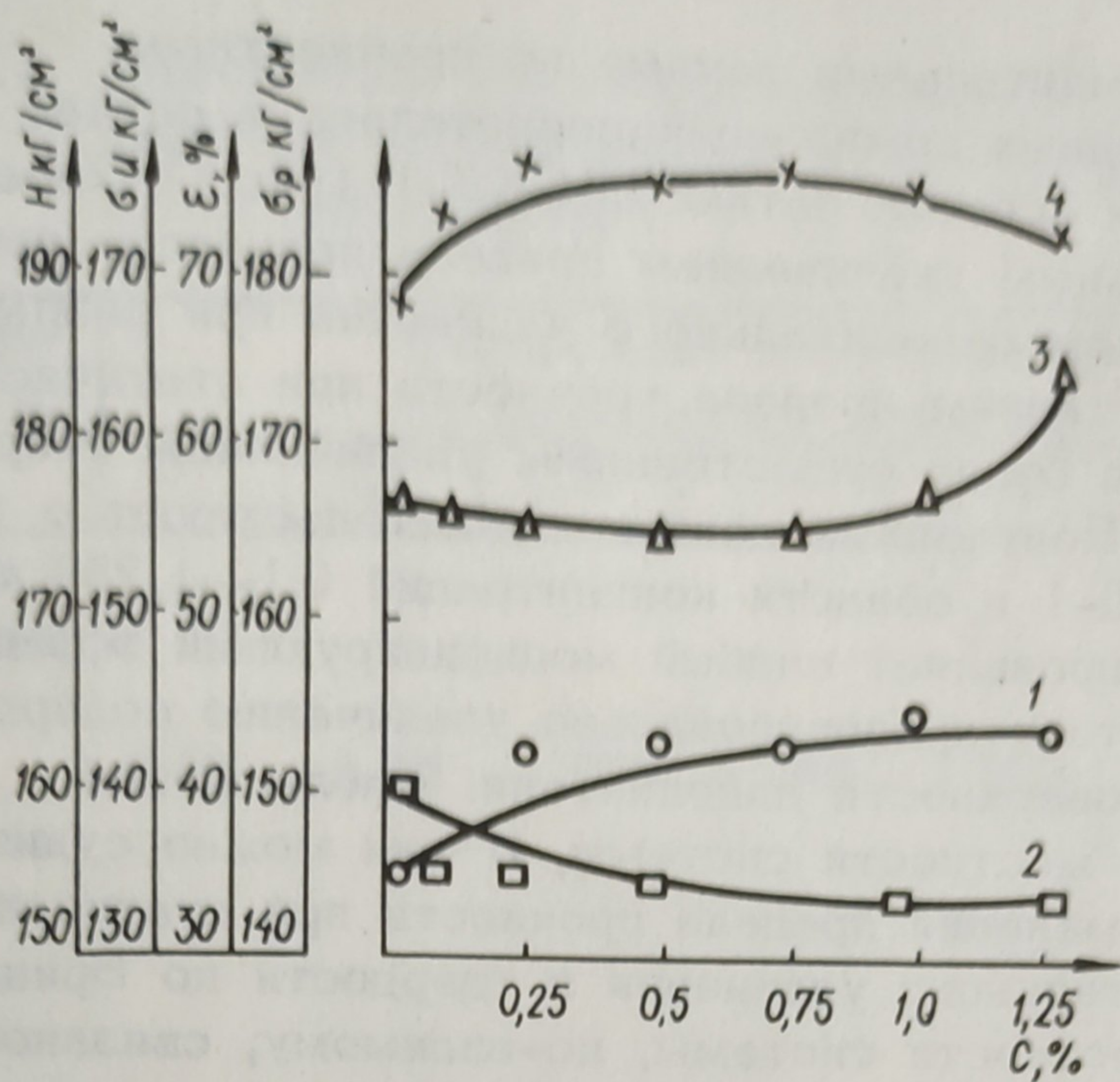


Рис. 1. Прочностные характеристики полиэтилена, наполненного 30% асбеста, модифицированного латексом СКД-1: 1--  $\sigma_p$ ; 2--  $\epsilon$ ; 3--  $\sigma_{изг}$ ; 4--  $H_b$ . (C--содержание латекса, % к наполнителю).

раторном экструдере в интервале  $140-175^\circ\text{C}$ . Образцы для испытаний отливали на машине ТП-32 в интервале  $175-195^\circ\text{C}$  (температура формы  $45-60^\circ\text{C}$ , время выдержки в форме под давлением  $15-40$  с). Согласно соответствующим ГОСТ, были определены для исследованного асбонаполненного полиэтилена пределы прочности при растяжении ( $\sigma_p$ ) и при статическом изгибе ( $\sigma_{изг}$ ), относительное удлинение при разрыве ( $\epsilon$ ), твердость по Бринеллю ( $H_b$ ), плотность, показатель текучести расплава и водопоглощение в холодной ( $20^\circ\text{C}$ ) и горячей ( $100^\circ\text{C}$ ) воде.

Так как изменения прочностных показателей получаемых композиционных материалов в зависимости от содержания модификатора на поверхности наполнителя имеют один и тот же характер для систем с различным содержанием этого наполнителя, то на рисунках приведены кривые только для одного процентного содержания наполнителя, а именно: показатели асбонаполненного полиэтилена, содержащего 30% модифицированного латексом СКД-1 асбеста.

Экспериментальные данные по прочностным показателям асбонаполненных композиций полиэтилена в случае модификации поверхности асбеста латексом СКД-1 (рис.1) характеризуются незначительным увеличением предела прочности при растяжении, падением относительного удлинения при разрыве, некоторым возрастанием предела прочности при статическом изгибе и несколько более существенным увеличением твердости по Бринеллю. Полученные данные свидетельствуют о том, что латекс СКД-1 в области концентраций 0,1--1,25% от веса наполнителя проявляет слабый модифицирующий эффект. Последний возрастает пропорционально увеличению содержания латекса на поверхности наполнителя. Наблюдается некоторое увеличение жесткости системы, о чем можно судить по характеру изменения предела прочности при статическом изгибе, относительного удлинения и твердости по Бринеллю. Увеличение жесткости системы, по-видимому, связано с увеличением адгезионной связи между модифицированным асбестом и полиэтиленом, что должно приводить к уменьшению гибкости полимерных цепей в поверхностном слое у наполнителя сравнительно с тем же показателем у немодифицированного асбеста.

Следует отметить, что обнаруженный линейный характер зависимости прочностных свойств композиционного материала, содержащего модифицированный латексом СКД-1 асбест от количества модификатора отличается от таких же зависимостей, полученных нами ранее для асбонаполненного полиэтилена (здесь асбест модифицирован поверхностно активными веществами: препаратом 246-Н [4], октадециламином [5]). При использовании указанных поверхностно активных веществ в качестве модификаторов асбеста кривые зависимости прочностных показателей получаемого композиционного материала характеризуются наличием максимума при определенном содержании модификатора в системе. Это является характерным для адсорбционной активации наполнителей поверхностно активными веществами [6].

Элюированием полимера из наполненной композиции в результате кипячения ее в течение часа в ксилоле (условия растворения полиэтилена) обнаружилось содержание латекса СКД-1, химически закрепленного на поверхности асбеста. Оказалось, что количество привитого модификатора возрастает от 0 до 0,9% при увеличении содержания латекса в системе от 0 до 1,25%. Вероятно, в процессе получения наполненной композиции происходит химическая реакция, в результате которой модификатор закрепляется на поверхности асбеста.

Табл.1. Зависимость плотности и показателя текучести расплава асбонаполненного полиэтилена от содержания модификатора

Содержание асбеста, %	Содержание модификатора на поверхности асбеста, %						
	0	0,1	0,25	0,5	0,75	1	1,25
Плотность композиций, г/см <sup>3</sup>							
10	0,98	1,03	1,033	1,045	1,068	1,068	1,07
Показатель текучести расплава, г/10 мин							
10	1,5	1,415	1,415	1,262	1,204	1,134	1,142
20	1,253	1,025	0,992	0,915	0,880	0,809	0,805
30	0,824	0,784	0,728	0,687	0,681	0,648	0,593

Наличие на поверхности асбеста латекса СКД-1 несколько увеличивает плотность асбонаполненного полиэтилена (табл.1) и оказывает довольно значительное влияние на водопоглощение полученного композиционного материала в холодной и горячей воде (рис.2). Такой характер изменения показателей асбонаполненного полиэтилена, связанных с плотностью упаковки полимерных молекул в этой системе, позволяет предположить, что присутствие латекса СКД-1 на поверхности асбеста влияет на плотность упаковки молекул полиэтилена в этом композиционном материале.

Присутствие наполнителя в системах приводит к ухудшению технологических свойств последних и в частности к уменьшению показателя текучести расплава. Поскольку этот показатель является важным технологическим параметром, характеризующим перерабатываемость полученной композиции, представляло интерес изучить влияние на него модификации поверхности асбеста. Обнаружено, что модификация поверхности асбеста латексом СКД-1 приводит к некоторому снижению показателя текучести расплава полиэтилена, содержащего указанный асбест (см.табл.1).

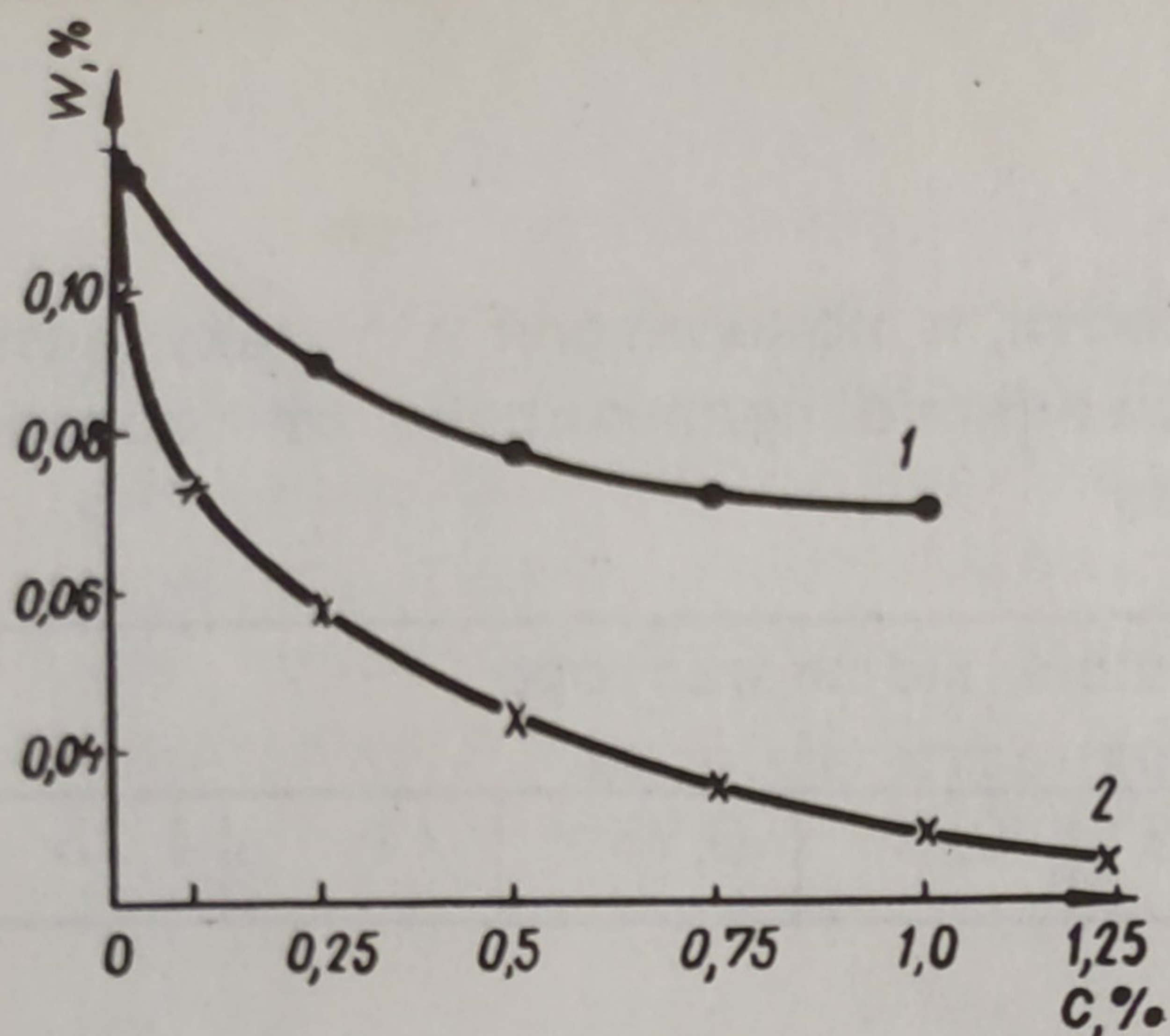


Рис. 2. Водопоглощение полиэтилена, наполненного 30% асбеста (модификация латексом СКД-1):  
 1-- в холодной; 2-- в горячей воде (С-- содержание латекса, % к наполнителю).

Таким образом, модификация поверхности асбеста латексом СКД-1 ухудшает текучесть расплава асбонаполненного полиэтилена.

### Л и т е р а т у р а

1. Кузьмин Ю. Г. Современное состояние переработки термопластов за рубежом. М., 1968.
2. Французский пат. № 1460257 (1964).
3. Французский пат. № 1505256 (1971).
4. Ревяко М. М., Маркина А. Я. -- "Пласт. массы", 1972, № 3, 68.
5. Ревяко М. М., Маркина А. Я., Мельничук И. М. "Изв. АН БССР. Сер. хим. наук", 1973, № 5, 119.
6. Толстая С. Н. Успехи коллоидной химии. М., 1973.