

М.М. Ревяко, А.Я. Маркина, В.Я. Полуянович

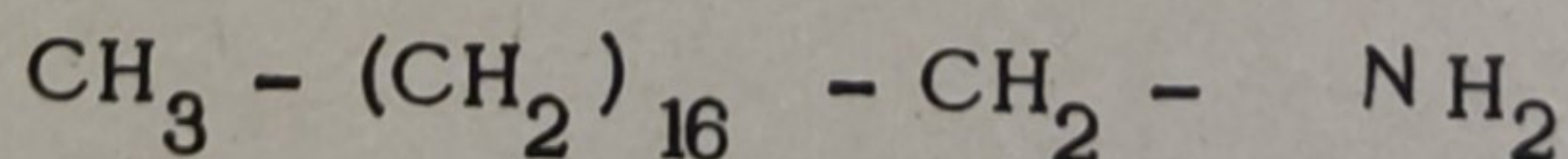
## МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АСБОНАПОЛНЕННЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Использование асбеста в качестве наполнителя для полиэтилена низкой плотности дает возможность получить наполненную композицию, отличающуюся большей жесткостью (выше модуль упругости, предел прочности при сжатии; меньше относительное удлинение) [1], но более низким по сравнению с чистым полиэтиленом пределом прочности при растяжении, что, по-видимому, объясняется слабой адгезией между минеральным наполнителем и кристаллическим полимером. Поэтому представляло интерес модифицировать поверхность асбеста с целью ее органофилизации: такое сближение молекулярных свойств поверхности наполнителя и полимера улучшает смачиваемость модифицированного асбеста полиэтиленом, способствуя прочностным свойствам наполненной композиции [2].

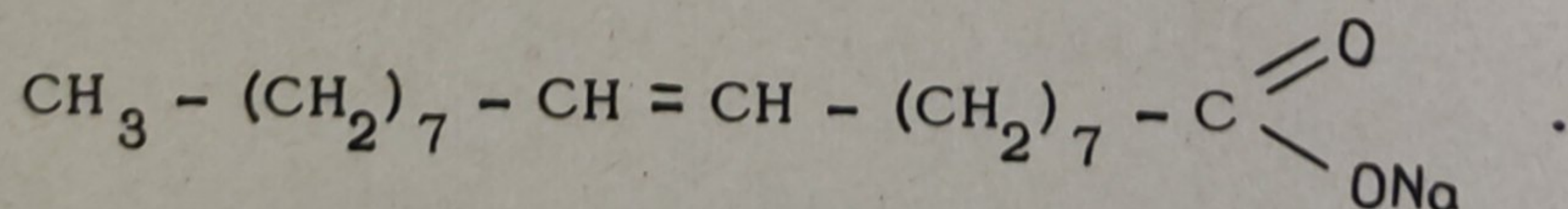
Наряду со снижением прочностных характеристик наполненного асбестом полиэтилена наблюдается резкое снижение текучести расплава и ухудшение технологических свойств асбонаполненных композиций. В целях улучшения текучести композиционных материалов нами использовалась адсорбционная модификация асбеста поверхностно-активными веществами и была изучена пластификация наполненного асбестом полиэтилена.

Полиэтилен низкой плотности марки 10702 — 020 наполняли хризотилевым асбестом марки К-6-30, имеющим следующий гранулометрический состав: остаток на сите с размером стороны ячейки в свету 1,35 мм — 30%; частиц, прошедших через сито с размером стороны ячейки в свету, 4,8 мм и оставшихся на сите со стороной ячейки в свету 0,25 мм — 1,8%; частиц, прошедших через сито со стороной ячейки в свету 0,25 мм — 18,2%.

Для адсорбционной модификации асбеста использовали катионоактивное ПАВ — октадециламин



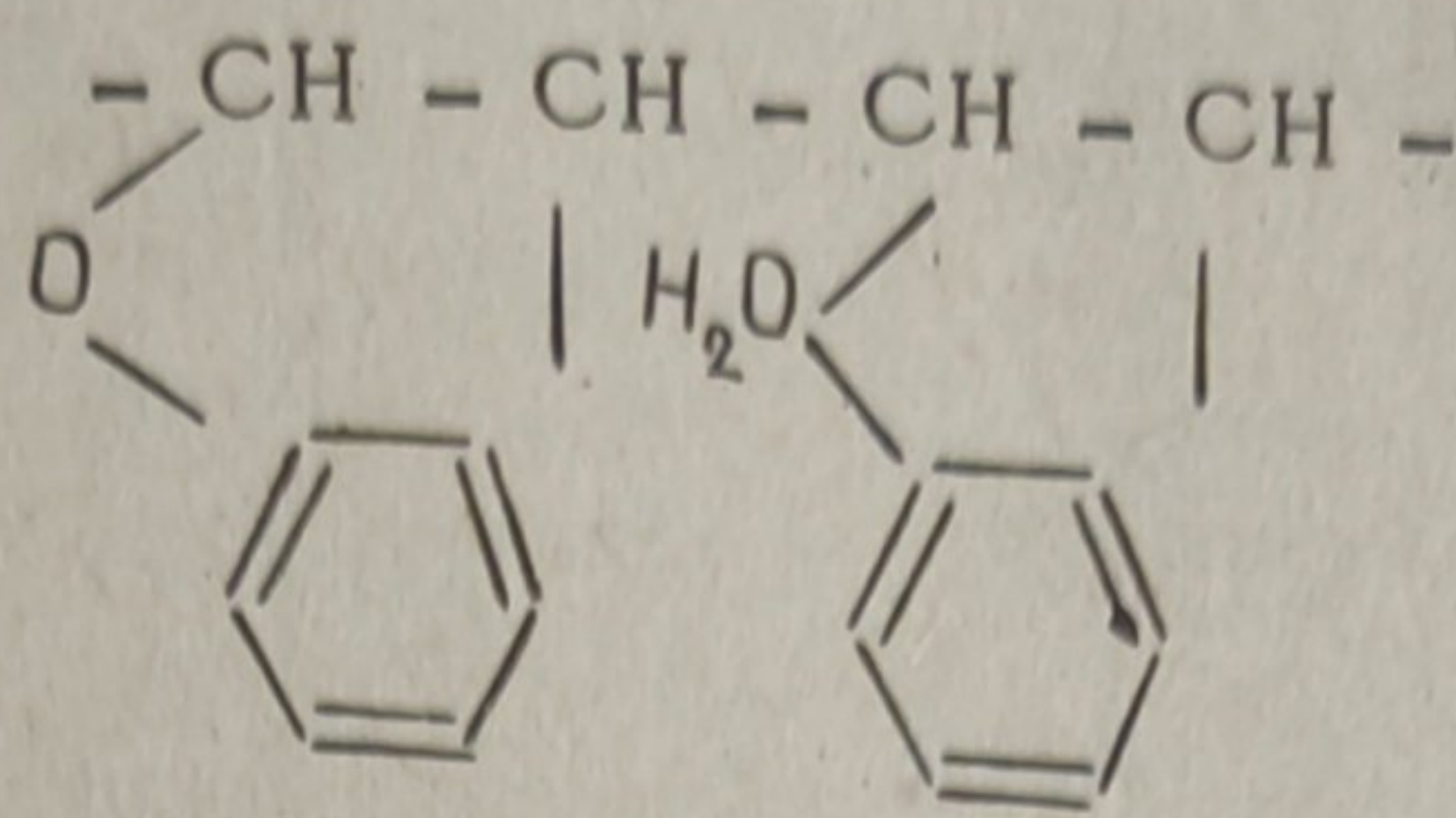
и анионоактивное ПАВ — олеиновокислый натрий



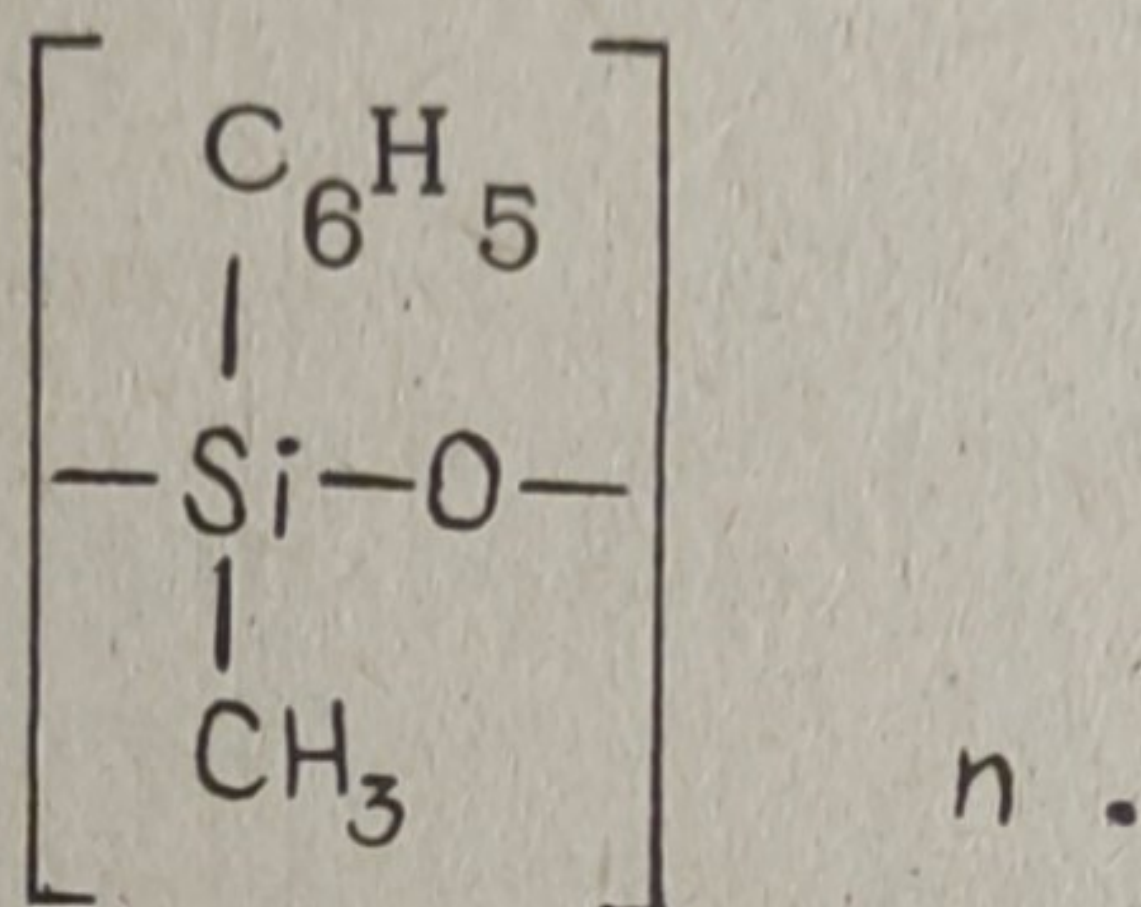
Поверхность асбеста обрабатывали растворами поверхностно-активных веществ (водными для олеата натрия и в ксилоле для октадециламина)



и затем высушивали до полного удаления растворителя.  
 В качестве пластификаторов использовали инден-кумароновую смо-  
 лу



и кремнийорганическую смолу К-40, представляющую собой чистую  
 полиметилфенилсилоксановую смолу



Содержание поверхностно-активных веществ в наполненной сис-  
 теме составляло 0,05 ÷ 0,6% от веса наполнителя, пластификаторы вво-  
 дили в количестве 1,3 и 5% от веса композиции.

Наполненные композиции (содержание наполнителя - 0,5, 10, 15, 20,  
 30 весовых процентов) были получены в экструдере (диаметр червя-  
 ка 30 мм, отношение длины его к диаметру 30 : 1, скорость вращения  
 червяка 75 об/мин.). Температурный режим смешения 140—180°. Об-  
 разцы для испытаний получали на литьевой машине ТП-32 при следую-  
 щих режимах: температура цилиндра 170—195°, температура формы  
 45—60°, время выдержки в форме под давлением 15—40 сек.

Для наполненных композиций были определены пределы прочности

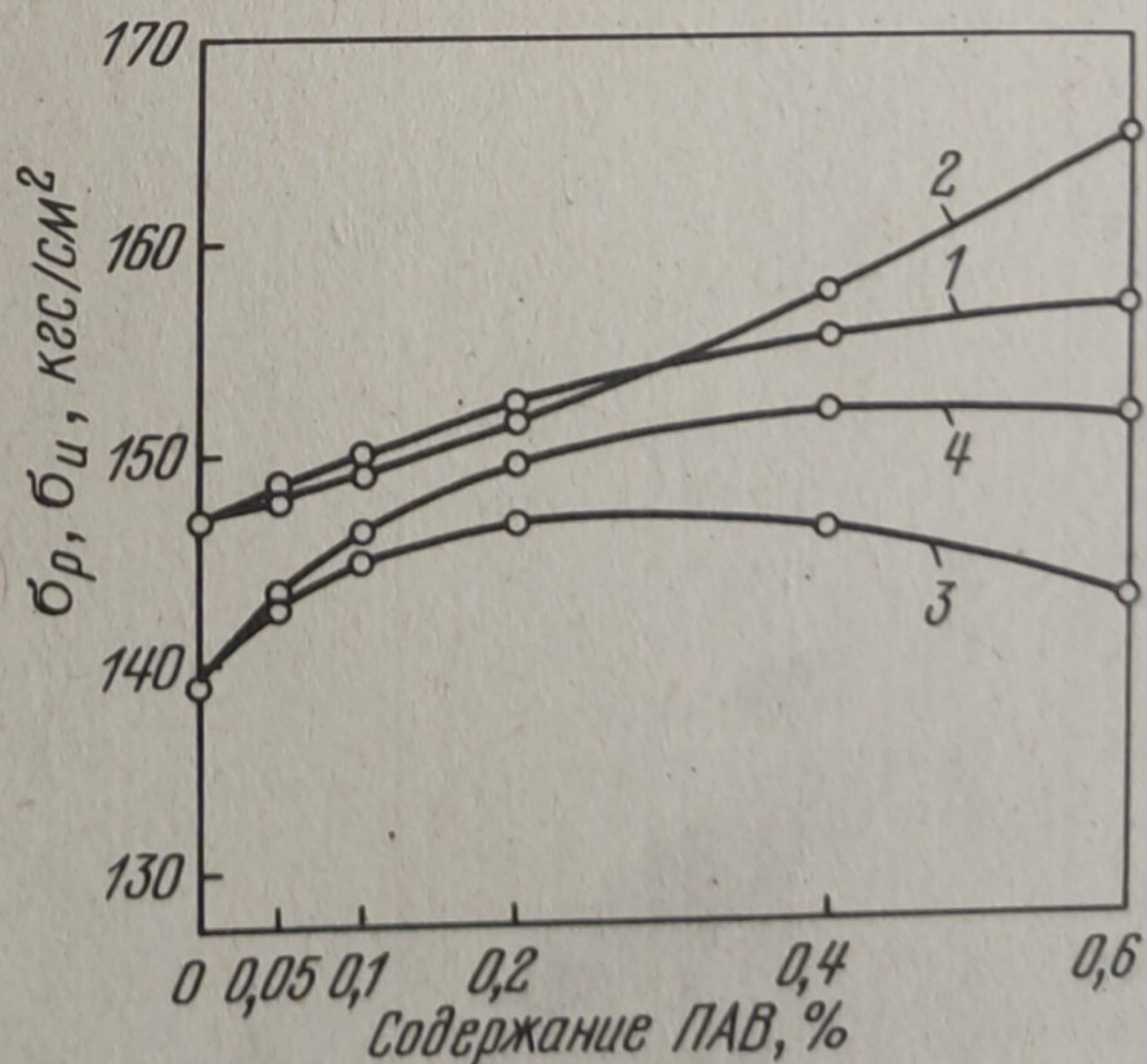


Рис. 1. Зависимость преде-  
 ла прочности при растяже-  
 нии  $\sigma_p$  (кривые 3,4) и  
 изгибе  $\sigma_u$  (кривые 1,2 )  
 полиэтилена, наполненного  
 20% асбеста от содержа-  
 ния октадециламина ( кри-  
 вые 1,3) и олеата натрия  
 (кривые 2,4)



при растяжении и статическом изгибе и индекс расплава согласно соответствующим ГОСТам.

На рис. 1 показаны зависимости прочностных показателей полиэтилена низкой плотности, наполненного модифицированным поверхностно-активными веществами асбестом, при концентрации модифицированного асбеста в системе 20 вес. %.

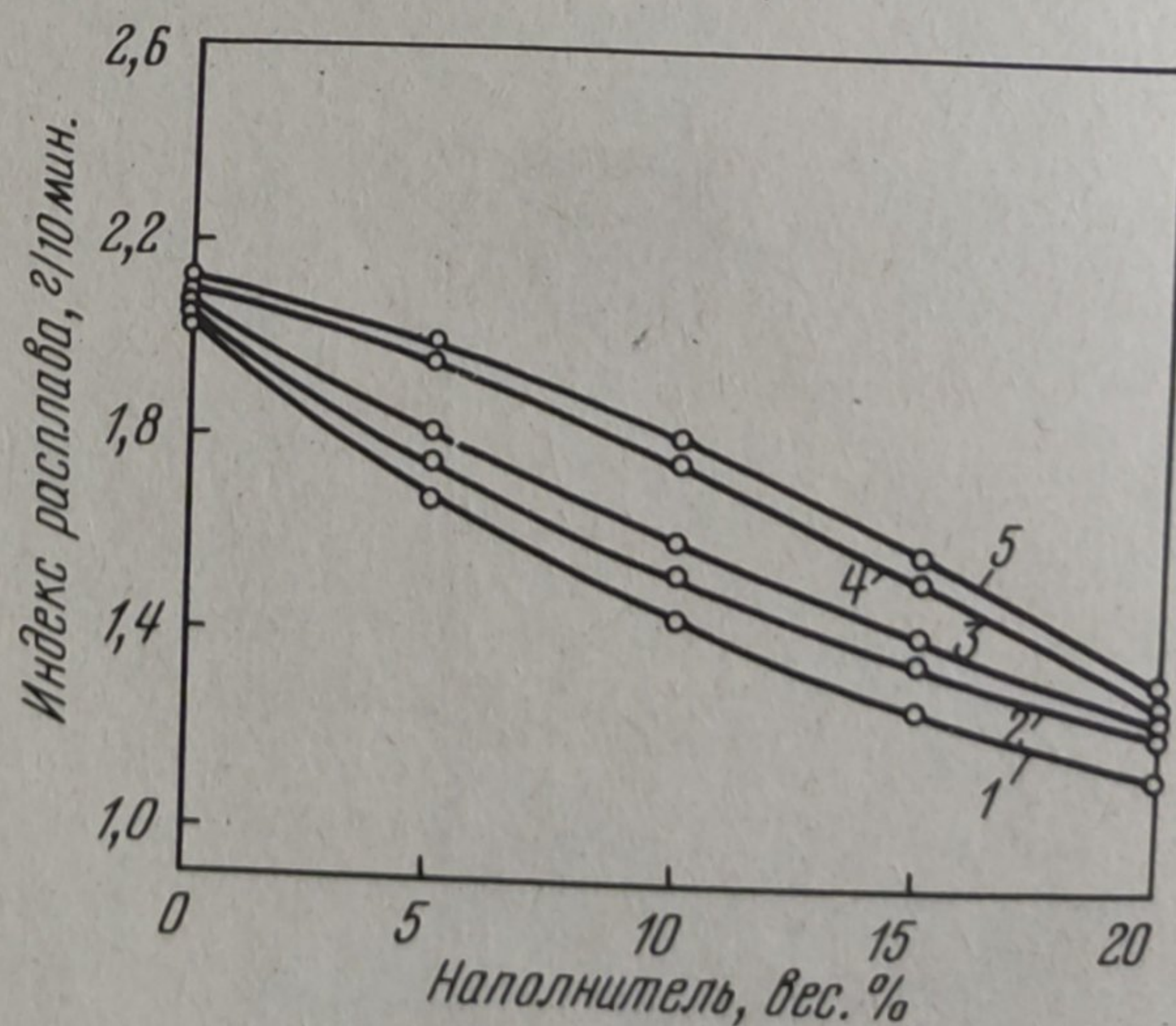
Модификация асбеста октадециламином и олеатом натрия приводит к увеличению пределов прочности при растяжении и при статическом изгибе наполненного полиэтилена. Предел прочности при статическом изгибе несколько возрастает при наполнении полиэтилена модифицированным октадециламином асбестом и еще больше для композиции полиэтилен + модифицированный олеатом натрия асбест. При модификации асбеста олеатом натрия изменение прочностных характеристик носит монотонный характер, в случае модификации октадециламином — наблюдается максимум для прочностных свойств при содержании октадециламина в системе 0,2%.

Подобный характер изменения прочностных свойств в случае модификации асбеста октадециламином объясняется, по-видимому, тем, что при концентрации октадециламина, равной 0,2%, происходит оптимальное модифицирование поверхности наполнителя, при котором в наполненной системе обеспечивается достаточный контакт между частицами наполнителя и полимером по модифицированным участкам наполнителя и достаточный контакт между частицами наполнителя [3]. Это согласуется с известными представлениями в области адсорбционной модификации поверхности пигментов для систем с аморфными полимерами [4; 5].

При модификации асбеста олеатом натрия область оптимального модифицирования поверхности асбеста данным поверхностно-активным веществом, лежит, по-видимому, за пределом исследованных нами концентраций олеата натрия, поскольку известно, что мыла в большей степени адсорбируются на поверхности асбеста, чем амины [6].

В выполненных нами ранее исследованиях по модификации поверхности асбеста препаратом 246-Н и ОП-7 было обнаружено значитель-

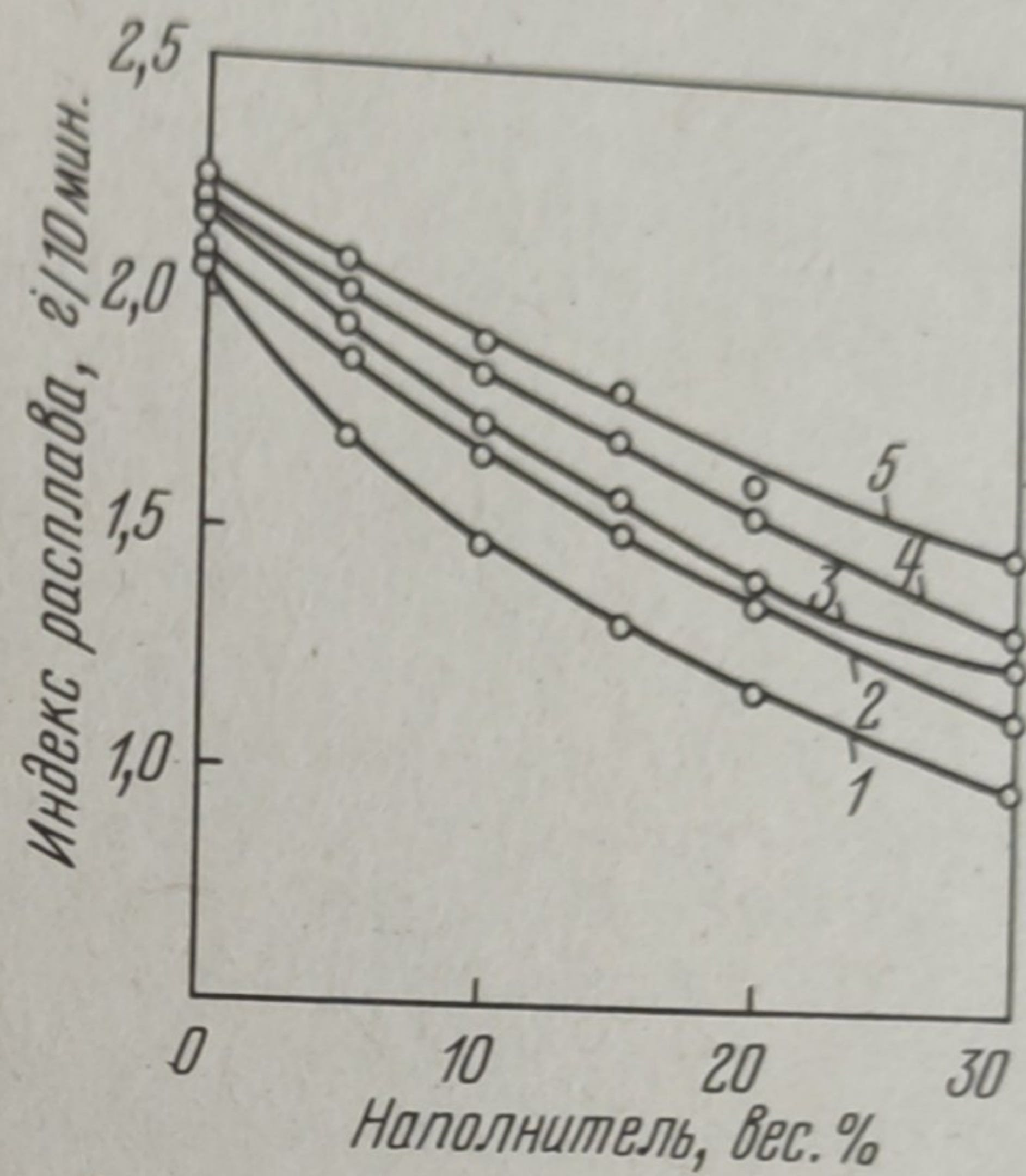
Рис. 2. Зависимость индекса расплава модифицированно-наполненного полиэтилена низкой плотности от содержания наполнителя:  
1 — немодифицированные композиции; 2 — олеат натрия 0,2%; 3 — олеат натрия 0,6%; 4 — октадециламин 0,2%; 5 — октадециламин 0,6%





ное снижение индекса расплава наполненной системы при адсорбционной модификации наполнителя [2]. Однако полученные данные при модификации наполнителя олеатом натрия и октадециламином (рис. 2) свидетельствуют о незначительном увеличении индекса расплава. Это, по-видимому, связано с тем, что используемые поверхностно-активные вещества имеют температуры плавления значительно более высокие, чем полиэтилен:  $232^{\circ}\text{C}$  — олеат натрия и  $235^{\circ}\text{C}$  — октадециламин.

Рис. 3. Зависимость индекса расплава асбонаполненного полиэтилена от содержания наполнителя и пластифицирующих добавок: 1,2,4 — инден-кумароновая смола 1,3 и 5 вес. % соответственно; 3,5 — кремнийорганическая смола К-40 1 и 3 вес. %

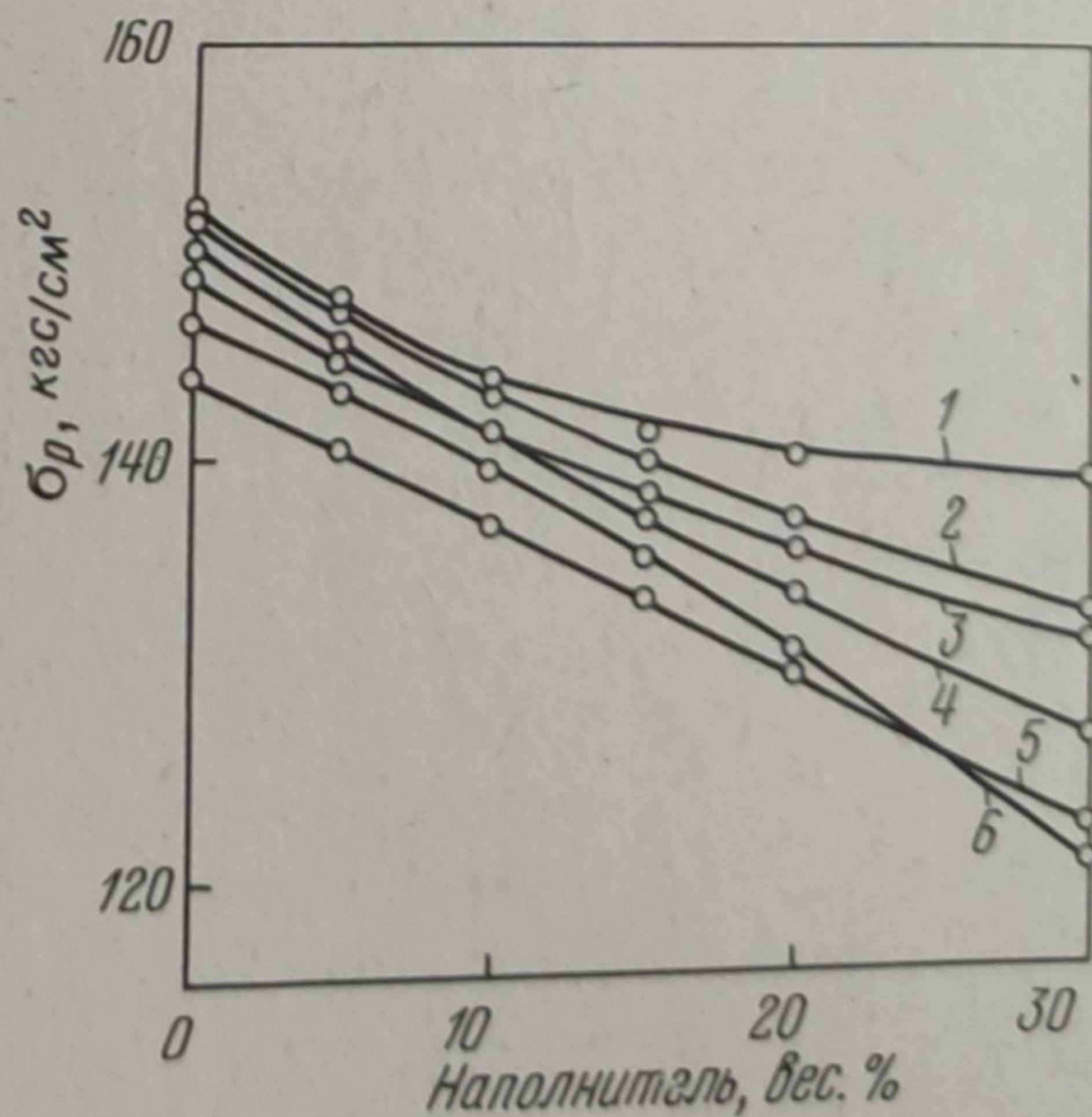


Значительное повышение индекса расплава, улучшение текучести и, следовательно, улучшение перерабатываемости наполненного асбестом полиэтилена наблюдается при введении в наполненную систему пластификаторов (рис. 3). Так, добавка 3 вес. % кремнийорганической смолы приводит к повышению индекса расплава от 1,14 до 1,60 г/10 мин при содержании 20% асбеста.

Прочностные показатели асбонаполненного полиэтилена, содержащего пластификаторы, незначительно понижаются по сравнению с непластифицированными композициями (рис. 4).

Рис. 4. Зависимость предела прочности при растяжении асбонаполненного полиэтилена от содержания наполнителя и пластифицирующих добавок:

2,4,6 — инден-кумароновая смола 1,3 и 5 вес. % соответственно; 3,5 — кремнийорганическая смола 1 и 3 вес. %; 1 — без пластификатора





Таким образом, на основании полученных данных можно отметить, что модификация наполненного полиэтилена различными добавками позволяет регулировать его свойства в нужном направлении.

### Выводы

1. Экспериментально подтверждено существенное влияние модифицирующих добавок на свойства наполненного полиэтилена низкой плотности. Выявлено повышение прочностных свойств асбонаполненного полиэтилена при модификации поверхности наполнителя поверхностно-активными веществами.

2. Изучены реологические свойства модифицированно-наполненных композиций полиэтилена.

### Литература

1. Е.Г. Коновалов, М.М. Ревяко, Л.Ф. Петрова. Общая и прикладная химия, 4, 158 (1972).
2. А.Я. Маркина, М.М. Ревяко, Л.Ф. Петрова, Ф.Г. Осипенко. Тез. докл. третьей республиканской конференции по применению полимерных материалов в машиностроении и приборостроении. Минск, 1971, 21.
3. П.А. Ребиндер. ЖВХО им. Д.И. Менделеева, 8,2, 162 (1968).
4. А.Д. Таубан, С.А. Никитина, С.Н. Толстая. ЖВХО им. Д.И. Менделеева, 11, 4, 387 (1966).
5. Е.Д. Яхнин, А.Б. Таубман. ДАН ССР, 152, 2, 382 (1963).
6. П.И. Ермилов. Диспергирование пигментов. М., 1971.