

2. Методом ИК-спектроскопии определено содержание кристаллической части в ориентированных волокнах ПТЭФ, изменяющееся в зависимости от степени вытяжки от 22 до 52%.

3. При ориентации закаленных волокон с низким исходным содержанием кристаллической части ( $\chi_0 = 22\%$ ) последняя увеличивается с 22 до 52%. Вытяжка отожженных волокон с высокой кристалличностью не приводит к изменению последней.

Физико-технический институт  
им. А. Ф. Иоффе АН СССР

Поступила в редакцию  
25 XI 1966

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Новак, В. И. Веттегрень, Высокомолек. соед., 7, 1027, 1965.
2. И. И. Новак, В. А. Сучков, Е. А. Иванова, Высокомолек. соед., A9, 2742, 1967.
3. И. И. Новак, В. И. Веттегрень, Высокомолек. соед., 6, 706, 1964.
4. А. Келлер, J. Sandeman, J. Polymer Sci., 19, 401, 1956.
5. М. В. Волькенштейн, В. Н. Никитин, Б. З. Волчок, Ж. техн. физ., 25, 2486, 1955.
6. W. H. Cobbs, R. L. Burton, J. Polymer Sci., 10, 275, 1953.

УДК 678.745:678.01:53

### ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИКАЦИИ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ ПОЛИ-Н-ИЗОБУТИЛМАЛЕИНИМИДА

*М. Г. Витовская, В. Н. Цветков, Г. Н. Ларина*

При изучении оптических свойств некоторых N-замещенных полиимидов малеиновой кислоты [1] нами было обнаружено, что поли-N-изобутилмалеинимид (ПБМИ) способен к кристаллизации.

Настоящее сообщение содержит некоторые результаты исследования образования надмолекулярных структур ПБМИ с помощью поляризационного микроскопа.

Образцы приготавляли в виде пленок толщиной 200—300 мк, отлитых на ртуть из растворов в хлороформе. Высушенные пленки непластифицированного полимера имели значительную оптическую неоднородность в поляризованном свете, что могло косвенно свидетельствовать о наличии в них кристаллической фазы. Однако ее содержание было весьма незначительным и не обнаруживалось рентгеноструктурным анализом.

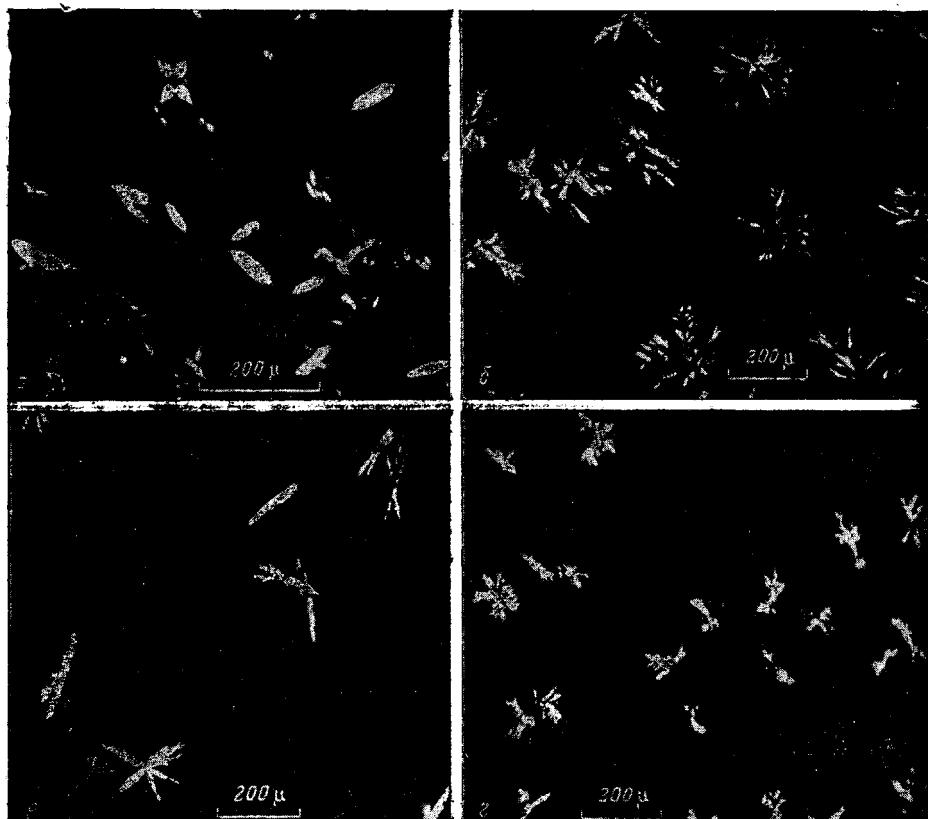
Процесс кристаллизации ПБМИ значительно облегчался при его пластификации, которая приводила к возникновению в пленках оптически анизотропных надмолекулярных структур, легко наблюдаемых в поляризационном микроскопе.

Пластификацию полимера и его кристаллизацию проводили при комнатной температуре (~ 20°). В качестве пластификаторов использовали дибутил себацинат (ДБС) и дибутилфталат (ДБФ), обладающие хорошим средством к данному полиимиду. Пластификаторы вводили в различных концентрациях с (по объему) в растворы ПБМИ в хлороформе, из которых затем приготавливали пленки.

На рисунке изображены оптические микрофотографии в плоскополяризованном свете при скрещенных николях кристаллических структур, образующихся в пленках ПБМИ в присутствии ДБС при 20°. Характер структур зависит от концентрации пластификатора в пленке. При  $c \approx 30$ —40% образуются мелкие веретенообразные монокристаллы, оптические оси которых совпадают с геометрическими (рисунок, а). Увеличение с препятствует дальнейшему росту монокристаллов, но способствует их агрегации в более сложные структуры сферолитного типа (рисунок, б). Последние по-

крывают всю пленку и видны даже невооруженным глазом в виде мутной «изоморози». При  $c > 90\%$  кристаллы начинают растворяться в пластификаторе, причем, будучи сильно разбавленными, такие растворы имеют нормальные динамооптические свойства.

Аналогичные кристаллические структуры наблюдали также при классификации данного полимера ДБФ. Способность ПБМИ к кристаллизации в присутствии ДБС или ДБФ существенно зависит от условий предварительной обработки образцов, в частности, от природы осадителя. Оказалось, что если образец ПБМИ осаждать петролейным эфиром, то образование кристаллической фазы (в присутствии пластификаторов) происходит



Микрофотографии надмолекулярных структур, образующихся в результате кристаллизации ПБМИ, пластифицированного ДБС:

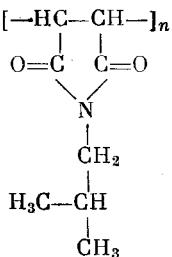
*a* — образец, осажденный петролейным эфиром, с ДБС = 40%; *b* — тот же образец, с ДБС = 70%; *c* — дважды переосажденный образец ПБМИ: сначала петролейным эфиром, затем метанолом, с ДБС = 70%; *d* — трижды последовательно переосажденный образец ПБМИ: петролейным эфиром, метанолом, петролейным эфиром; с ДБС = 70%

дит непосредственно в процессе испарения растворителя (хлороформа) при отливке пластифицированной пленки при комнатной температуре. В этом случае надмолекулярные структуры видны уже в свежеприготовленных пленках (рисунок, *a, b*).

Однако, если произвести вторичное переосаждение полимера, но не петролейным эфиром, а метиловым (или этиловым) спиртом, то скорость структурообразования значительно падает. Свежеприготовленные пластифицированные пленки ПБМИ, обработанного таким образом, являются оптически изотропными, и лишь спустя 1—2 месяца в них возникают кристаллические структуры, но в значительно меньшем количестве (рисунок, *c, d*).

Если после осаждения метанолом полимер вновь переосадить петролейным эфиром (тройное переосаждение: петролейный эфир, метанол, петролейный эфир), то способность к быстрой кристаллизации восстанавливается (рисунок, г).

Это явление может быть связано с экранированием карбонильных ( $C=O$ ) групп молекул ПБМИ.



поларными группами  $—OH$  спиртов, что ограничивает способность макроподцепей полиимида к взаимной ориентации и к образованию упорядоченных структур. Подобное явление наблюдали при изучении кристаллизации изотактического полиметилметакрилата [2].

Обнаруженная способность ПБМИ к кристаллизации может быть связана со стереоблоковым строением его макромолекул [3].

### Выводы

1. Обнаружена способность поли-*N*-изобутилмалеинимида (ПБМИ) к кристаллизации при пластификации его дибутилсебацинатом (ДБС) и дибутилфталатом (ДБФ).
2. Характер возникающих кристаллических структур определяется концентрацией пластификатора в полимере.
3. Способность к кристаллизации ПБМИ в присутствии пластификаторов существенно зависит от природы осадителя. Осаждение полимера метанолом или этанолом значительно снижает способность к кристаллизации.

Институт высокомолекулярных  
соединений АН СССР

Поступила в редакцию  
28 XI 1966

### ЛИТЕРАТУРА

1. М. Г. Витовская, В. Н. Цветков, Т. В. Шереметева, Л. И. Годунова, Высокомолек. соед., A9, 1682, 1967.
2. А. А. Коротков, С. П. Миценгендлер, В. Н. Красулина, Л. А. Волкова, Высокомолек. соед., 1, 1319, 1959.
3. R. C. P. Cubbon, Polymer, 6, 419, 1965.

УДК 678.76:678.01:53

## ВЛИЯНИЕ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ КАК ИНТЕНСИФИКАТОРА КРИСТАЛЛООБРАЗОВАНИЯ НА СВОЙСТВА ПЛЕНОК ГИДРОХЛОРИДА ПОЛИИЗОПРЕНА

*B. Е. Гуль, Э. М. Глухова, М. Р. Рябова*

Исследование структуры полимеров и сопоставление ее с физико-механическими свойствами показало, что большое влияние на прочность оказывают степень кристалличности [1], характер надмолекулярных образований [2], их размер [3, 4]. В зависимости от режима деформации более прочными оказываются образцы той или иной структуры. Обычно для изменения характера надмолекулярных образований и их размеров используют различные временные и термические режимы пленкообразования..