

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Каргин, И. Ю. Царевская, В. Н. Зубарев, В. И. Гольданский, П. А. Ямпольский. Высокомолек. соед., А10, 2600, 1968.
2. В. В. Коврига, В. Н. Чалидзе. Механика полимеров, 1969, № 5, стр. 919.

УДК 678.01:53:678.742

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНА

Глубокоуважаемый редактор!

На основании изучения больших деформаций кристаллического полипропилена в широком диапазоне температур, Каргин и Андрианова с сотр. [1] выдвинули два механизма деформации кристаллических полимеров: при низких температурах деформация может происходить на надмолекулярном уровне без фазового перехода, при температурах близких к температуре плавления — через фазовый переход, затрагивая внутреннее строение кристаллитов.

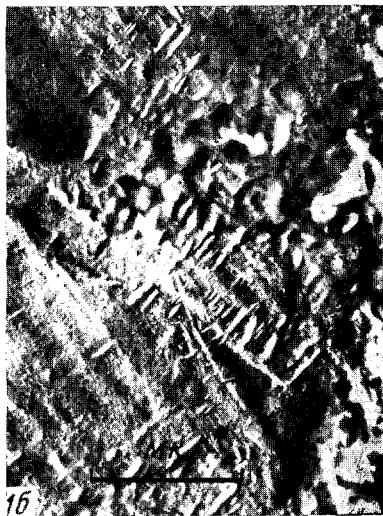
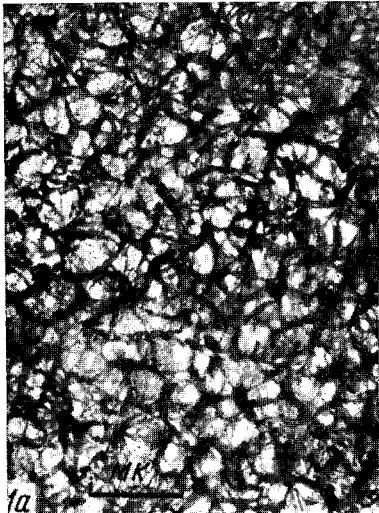
Исследуя структуру полиэтилена при температурах, близких к температуре жидкого азота, нам удалось получить электронно-микроскопическую картину до ~50% ориентированного в этих условиях образца. На рисунке, а (см. вклейку к стр. 780) представлена типичная микрофотография реплики со скола полиэтилена. (Скол и реплика производились при температуре жидкого азота). Ориентированный же образец дает в электронном микроскопе картину «полосатых» структур (рисунок, б и в), аналогичную наблюдавшейся в полипропилене, деформируемом при температурах выше температуры стеклования.

Надо отметить, что подобная же структура наряду с монокристаллами наблюдалась нами [2] у полиэтилена больших молекулярных весов (>600 000) при нанесении капли раствора на электронно-микроскопическую подложку, находящуюся при температуре от комнатной до 90°. Вполне вероятно, что методика приготовления образца — нанесение капли раствора через капилляр — предопределяла ориентацию структур, существующих в довольно концентрированном растворе (0,02 вес. %).

Электронографическое исследование этих структур [2, 3] показало, что в ориентированной части образца молекулы расположены вдоль направления растяжения. В местах же, где в электронном микроскопе наблюдаются плоскости, стоящие перпендикулярно подложке, молекулы полимера расположены перпендикулярно к направлению приложения силы. Электронограмма подтверждает монокристальное строение этих областей. Общая электронограмма образца дает типичную картину ориентированного материала.

Подобную же электронно-микроскопическую картину, наблюдали также при деформациях единичного кристалла полиэтилена [4].

Если привлечь данные рентгенографического анализа, то можно предполагать следующее: единичные кристаллы и сферолиты полиэтилена построены из аналогичных структурных элементов — лент, которые в свою очередь состоят из чередующихся блоков (кристаллитов) различной степени упорядоченности, связанных проходящими молекулами. Величины большого периода (т. е. суммарный размер кристаллической и межкристаллитной области), полученные методом малоугловой рентгенографической дифракции, совпадают с периодами «полосатости», наблюдаемыми в электронном микроскопе. Тогда в соответствии с представлениями Каргина и Андриановой, механизм обратимой и необратимой деформации мо-



Низкотемпературная реплика:
а — со склона полиэтилена, б и в —
со сколов ориентированных участков
полиэтилена

← К статье М. Б. Константинопольской, к стр. 786

К статье Л. Г. Казарян и др.

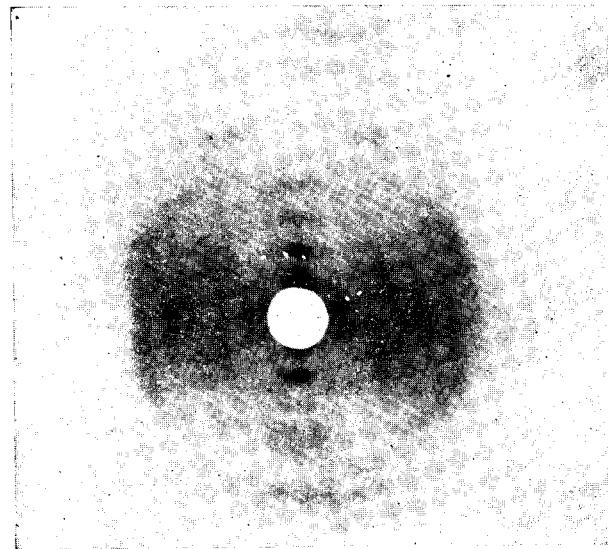


Рис. 1. Рентгенограмма ориентированной пленки ПМ

жет быть распространен на все морфологические формы полиэтилена. При воздействии напряжений осуществляется прежде всего движение лент как целого; при этом возникновение молекулярной ориентации может или происходить, или не происходить, в зависимости от энергии воздействия и физического состояния полимера. Далее, в первую очередь, должна возникать ориентация молекул в межкристаллитных областях и, наконец, могут идти процессы по изменению структуры ленты — рекристаллизация с изменением периода складки в самих кристаллитах.

Каждая такая лента — фибрилла может рассматриваться как микротканька, поэтому индивидуальные процессы, происходящие внутри такой ленты, могут и не фиксироваться микрометодами. Для полной детализации процесса деформации необходимы как структурные, так и термодинамические микрометоды.

Поступило в редакцию
8 VII 1969

M. B. Константинопольская

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. П. А н д р и а н о в а, Г. Г. Ка рда ш, А. С. Кечекян, Б. А. Ка рги н, Высокомолек. соед., A10, 1990, 1968.
2. М. Б. Константинопольская, Диссертация, 1962.
3. A. J. Rennings, A. M. Kiel, Kolloid. Z. und Z. für Polymere, 205, 160, 1965.
4. D. H. K e n e k e r, J. Polymer Sci., A3, 1069, 1965.