УДК 678.674:678.01:53

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛИЭТИЛЕНДЕГИДРОСЛИЗАТА

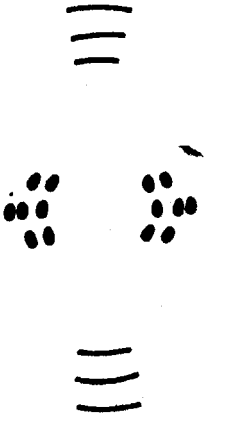
Л. Г. Казарян, Ф. М. Медведева

Полиэтилендегидрослизат (ПЭДС) — полиэфир 2,5-фурандикарбоновой кислоты и этиленгликоля — по химическому составу и по многим свойствам похож на полиэтилентерефталат (ТЭТФ): оба полимера имеют близкие температуры плавления и стеклования, проявляют высокую химическую стойкость по отношению к растворителям и являются волокнообразующими полимерами [1, 2]. Замена в ПЭТФ бензольного кольца фурановыми приводит к уменьшению периода вдоль оси полимерной цепи и соответственно к увеличению плотности самого полимера. В таблице приведены некоторые данные для ПЭДС и ПЭТФ.

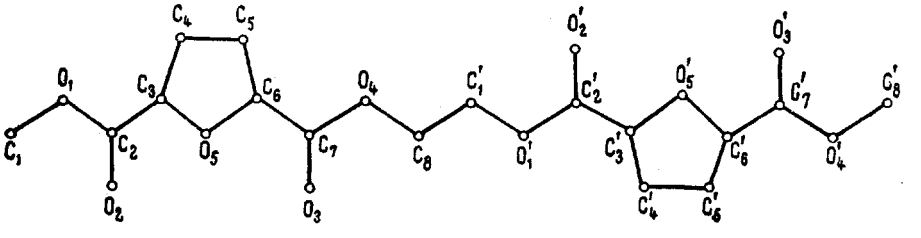
В работе [2] была впервые получена рентгенограмма ориентированного волокна ПЭДС, но никаких данных относительно размеров ячейки и рентгеновской плотности кристаллического ПЭДС не приводилось.

В настоящей работе определялась пространственная решетка кристаллического ПЭДС и вычислялась плотность кристаллической фазы.

Для изучения структуры ПЭДС нами были получены волокна ПЭДС из расплава, растянуты в 2 раза при 90°, отожжены под нагрузкой при 160° в течение одного часа. Рентгенограмма волокон показывает наличие аксиальной текстуры вокруг оси полимерной цепи. Однако степень кристалличности полимера невысока. На рентгенограмме мало рефлексов и сильный аморфный фон: три рефлекса на первой слоевой, два на второй. Видны слабые штрихи на восьмой, девятой и десятой слоевых линиях (рисунок). Период вдоль оси текстуры равен 20,1 Å. По расчету длина одного звена вдоль оси цепи составляет 10,2 Å. При предположении, что кислороды O_2 и O_3 находятся в *транс*-положении, как в кристаллическом ПЭТФ, в ячейку ПЭДС входят два мономерных звена, и вероятнее всего осуществляется *цис*-конфигурация в расположении кислородов O_2 и O_3. Ниже приведено схематическое изображение структуры цепи, входящей в ячейку.



Схематическое расположение рефлексов на рентгенограмме



Расположение рефлексов у ориентированного ПЭДС на нулевой и первой слоевых линиях такое же, как и у ориентированного ПЭТФ: межплоскостное расстояние первого рефлекса на первой слоевой 5,52 Å, а межплос-

Наименование полимера	T_c, °C	$T_{пл}$, °C	$\rho_{ам}$, г/см³	$\rho^{эк}_{кр}$, г/см³	$\rho_{рент}$, г/см³
ПЭДС	80	216	1,433	1,466	
ПЭТФ	80	255	1,333	1,400	1,455

костное расстояние первого рефлекса на нулевой слоевой 4,95 Å. Такое расположение первых рефлексов говорит о том, что ось С не перпендикулярна экваториальной плоскости. Три близко расположенных экваториальных рефлекса укладываются в двумерную решетку, в которой угол между осями не равен 90°. Поскольку экваториальная решетка не ортогональная, а ось С не перпендикулярна ей, пространственная решетка ПЭДС будет триклинной. Имея в виду одинаковость структуры ПЭТФ и ПЭДС, мы проиндицировали рентгенограмму ПЭДС аналогично рентгенограмме ПЭТФ. Первым трем рефлексам приписаны индексы 100, $\bar{1}10$, 010. Двум рефлексам на первой слоевой приписаны индексы $\bar{1}01$, $1\bar{1}1$.

В результате расчетов для параметров ячейки получены следующие значения: $a = 5{,}75$ Å, $b = 5{,}35$ Å, $c = 20{,}1$ Å, $\alpha = 133°30'$, $\beta = 90°$, $\gamma = 112°$. Объем элементарной ячейки равен 388 Å^3. Рассчитанная плотность кристаллических областей равна 1,565 *г/см*^{3} и хорошо согласуется с экспериментальной плотностью кристаллического полимера 1,466 *г/см*^{3}.

Авторы выражают благодарность Л. А. Игонину и Н. В. Андриановой за постоянный интерес к работе.

Выводы

Проведено изучение пространственной решетки кристаллического полиэтилендегидрослизата (ПЭДС). Выяснено, что ячейка кристаллического ПЭДС триклинная, определены параметры ячейки: $a = 5{,}75$ Å; $b = 5{,}35$ Å, $c = 20{,}1$ Å, $\alpha = 133°30'$, $\beta = 90°$, $\gamma = 112°$. Объем элементарной ячейки $V = 388$ Å^3, плотность кристаллических областей $\rho_{кр} = 1{,}565$ *г/см*^{3}.

Научно-исследовательский институт пластических масс

Поступила в редакцию 21 VI 1967

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Lukeš, M. Janda, Чехосл. пат. 87 340, 1956.
2. R. Lukeš, M. Janda, Z. Zamorski. Сб. тр. химико-технологического института, Прага, 1959, № 3, 7.

УДК 678.675:678.01:53

ВЛИЯНИЕ РАСТЯГИВАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ НА КРИСТАЛЛИЧНОСТЬ ВОЛОКОН КАПРОНА

И. И. Новак, А. В. Савицкий, У. Г. Гафуров

Высокотемпературная вытяжка позволяет существенно повысить прочностные свойства полимерных волокон.

Так, в работе [1] было показано, что с повышением температуры увеличивается степень предельной ориентационной вытяжки и разрывная прочность волокон капрона. Получение высокой прочности неизбежно связано с большими напряжениями, возникающими в процессе ориентации полимера, которые могут влиять на его молекулярную структуру. Поэтому для понимания процессов, происходящих при упрочнении полимерных волокон, представляет научный и практический интерес исследование изменений надмолекулярной структуры, в частности, кристалличности при действии растягивающих усилий во всем интервале температур ориентационной вытяжки. В настоящей работе методом ИК-спектроскопии изучали изменения при различных температурах степени кристалличности напряженных и ненапряженных волокон капрона.