

УДК 541.64 : 543.422

**ОСОБЕННОСТИ ДИПОЛЬНО-СЕГМЕНТАЛЬНОЙ РЕЛАКСАЦИИ  
В ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТЕ, ИЗУЧЕННЫЕ  
МЕТОДОМ ЭЛЕКТРЕТНО-ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

*Г. А. Лущекин, Л. И. Войтешонок*

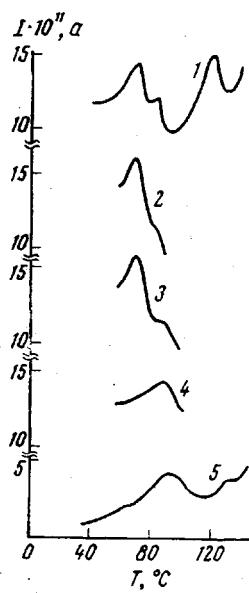
Методом электретно-термического анализа исследована дипольно-сегментальная подвижность в полиэтилентерефталате (ПЭТФ). Обнаружено два максимума тока деполяризации, один из которых ( $\sim 62^\circ$ ) с увеличением кристалличности уменьшается, второй ( $\sim 84^\circ$ ) увеличивается. Предположено, что первый максимум связан со стеклованием аморфного ПЭТФ, второй — с аморфной фазой, существующей с кристаллической.

В работе [1] описан метод электретно-термического анализа (ЭТА) как инструмент исследования релаксационных процессов в полимерах. В полиэтилентерефталатной (ПЭТФ) пленке промышленного изготовления (двуосно ориентированной) удалось определить две температуры перехода — вблизи  $62$  и  $84^\circ$ , которые мы предположительно охарактеризовали как температуры стеклования ПЭТФ в аморфной фазе и в аморфной фазе, существующей с кристаллической, основываясь на данных работы [2], где релаксационные процессы в ПЭТФ исследовали диэлектрическим и механическим методами.

Для эксперимента использовали аморфную пленку ПЭТФ, полученную экструзией, и двуосно ориентированную закристаллизованную пленку ПЭТФ, полученную из той же партии аморфной пленки, которую мы исследовали. На пленку напыляли в вакууме алюминиевые электроды диаметром  $25$  м.м. Образцы с напыленными электродами помещали в измерительную ячейку, которую можно было нагревать с постоянной скоростью  $\sim 1,25$  град/мин. Вначале, согласно методике ЭТА [1], образец нагревали до определенной температуры, при которой на образец подавали постоянное напряжение  $500$  в. Напряженность поля при этом в случае аморфной пленки ( $120$  мкм) составляла  $\sim 42$  кв/см, в случае двуосно ориентированной пленки ( $16$  мкм) —  $310$  кв/см. Поляризацию проводили в течение  $30$  мин., затем охлаждали образец до комнатной температуры под напряжением, отключали внешнее напряжение и к образцу подключали электрометрический усилитель У1-7. (Входную цепь У1-7 переделывали таким образом, чтобы иметь возможность более плавно менять входное сопротивление — устанавливать  $10^9$ ,  $10^{10}$ ,  $10^{11}$  о.м.) Затем повышали температуру образца с постоянной скоростью, записывали ток деполяризации с помощью самопишущего потенциометра КСП-4 и температуру в зависимости от времени деполяризации.

Зависимости тока деполяризации  $I$  от температуры в области дипольно-сегментальной релаксации представлены на рисунке.

Для изменения степени кристалличности образцов ПЭТФ поляризацию последних проводили при возрастающих температурах —  $60$ ,  $80$ ,  $100$  и  $120^\circ$ . При поляризации происходила частичная кристаллизация образцов, причем с повышением температуры скорость кристаллизации возрастала и при  $120^\circ$ , как известно [2], становилась настолько большой, что кристаллизация происходила за  $30$  мин., по-видимому, почти полностью. Из рисунка видно, что при низких температурах кристаллизации-поляризации наблюдается довольно большой пик тока при  $65$ — $68^\circ$  и маленький пик или уступ при



Зависимость токов деполяризации от температуры электретов из ПЭТФ при температурах поляризации 60° (1), 80° (2), 100° (3) и 120° (4); 5 – двухосно ориентированная пленка ПЭТФ

Фоновый ток исчезает при двухосной ориентации в связи с резким ростом электросопротивления пленки – от  $10^{10}$  до  $10^{16}$  ом·см. Пики деполяризационных токов, по нашему мнению, связаны с дезориентацией диполей [1]. На это же указывают и последние результаты, полученные на ПММА [3, 4]. Выход носителей из ловушек, как причина появляющихся в данном эксперименте термодеполяризационных пиков, представляется нам мало вероятным. Метод ЭТА, как полагают, эквивалентен измерению диэлектрических потерь при весьма низких частотах ( $10^{-3}$ – $10^{-4}$  Гц), поэтому имеются основания говорить именно о дипольно-сегментальной подвижности, определяемой в данном эксперименте [4].

Научно-исследовательский  
институт пластических масс

Поступила в редакцию  
16 X 1973

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Лущейкин, Л. И. Войтешонок, Высокомолек. соед., A16, 1364, 1974.
2. В. И. Бекичев, Г. М. Бартенев, Высокомолек. соед., A12, 1240, 1970.
3. Г. А. Лущейкин, В. К. Шаталов, Пласт. массы, 1973, № 2, 45.
4. J. van Turnhout, Polymer J., 2, 173, 1971.