

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 541.64:539.3

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ УРОВНЕЙ ПРОЧНОСТИ ПОЛИМЕРОВ

Бартенев Г. М., Цой Б.

Анализируется воспроизводимость кривых распределений прочности пленок полиэтилентерефталата, полученных статистическим методом при повторных испытаниях. Показано, что при достаточном числе образцов в серии надежно воспроизводятся семь дискретных уровней прочности.

В работах [1–3] было обнаружено, что образцы пленок ПЭТФ группируются около отдельных значений прочности, которые названы дискретными уровнями прочности полимера. В работах [4, 5] дискретность прочностных свойств была подтверждена на других полимерах.

Однако высказываются сомнения относительно того, насколько надежно выявление дискретных уровней прочности, насколько устойчивы их значения для серии образцов, разываемых в идентичных условиях. Цель настоящей работы – показать на большом статистическом материале воспроизводимость дискретных уровней прочности и тем самым подтвердить, что их природа связана со структурой полимерных пленок, а не со случайными результатами, получаемыми при обработке экспериментального материала.

Исследовали серии образцов, полученных из пленки аморфно-кристаллического полимера (ПЭТФ) со степенью кристалличности 22%, толщиной  $d_0 = 21 \text{ мкм}$ . Были приготовлены четыре серии образцов, каждая из которых имела 175 образцов. Все серии образцов испытывали на разрывной микромашинке конструкции Проблемной лаборатории физики полимеров ТГУ им. В. И. Ленина в идентичных условиях: температура  $20 \pm 1^\circ$  при скорости нагружения 4 г/с, относительной влажности 50%; образцы брались в виде двойных лопаток с рабочей длиной  $L_0 = 22 \text{ мм}$ , шириной  $H_0 = 1,9 \text{ мм}$ . Измеряли разрывное напряжение  $\sigma_r$ , рассчитанное на начальное сечение  $S_0$  и разрывную деформацию  $\varepsilon_p$ , из которых для каждого образца рассчитывали истинное разрывное напряжение  $\sigma$  по методике [6].

На рис. 1 приведены кривые распределения прочности для каждой из четырех серий образцов. Из этих данных видно, что число и положение максимумов, соответствующих дискретным уровням прочности (указаны стрелками на рис. 1, a), одно и то же для всех серий образцов. Различие заключается в некотором отличии высо-

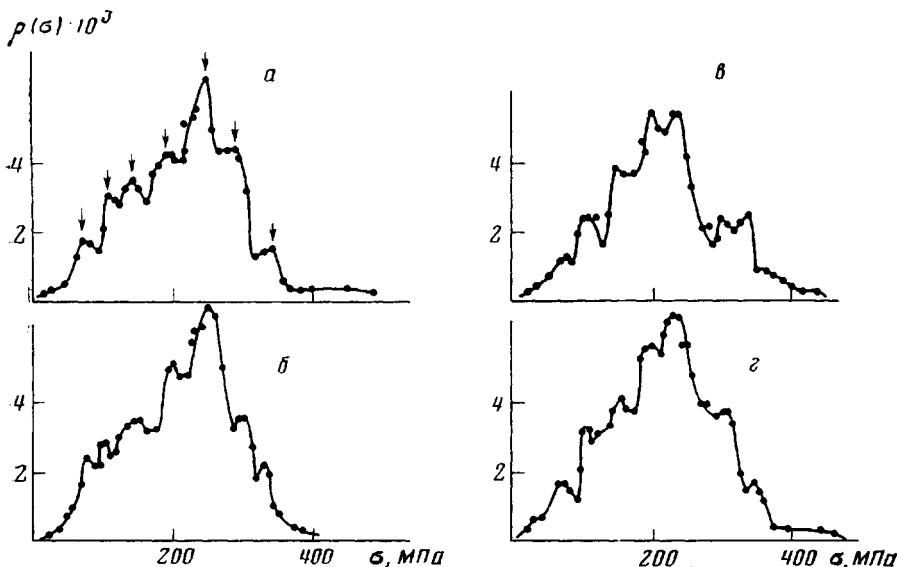


Рис. 1. Кривые распределения прочности образцов пленочного ПЭТФ толщиной 21 мкм для различных серий, состоящих из 175 образцов каждая. Среднее значение истинной прочности 210 (a, c), 200 (b) и 220 МПа (d). Здесь и на рис. 2 стрелками указаны дискретные уровни прочности

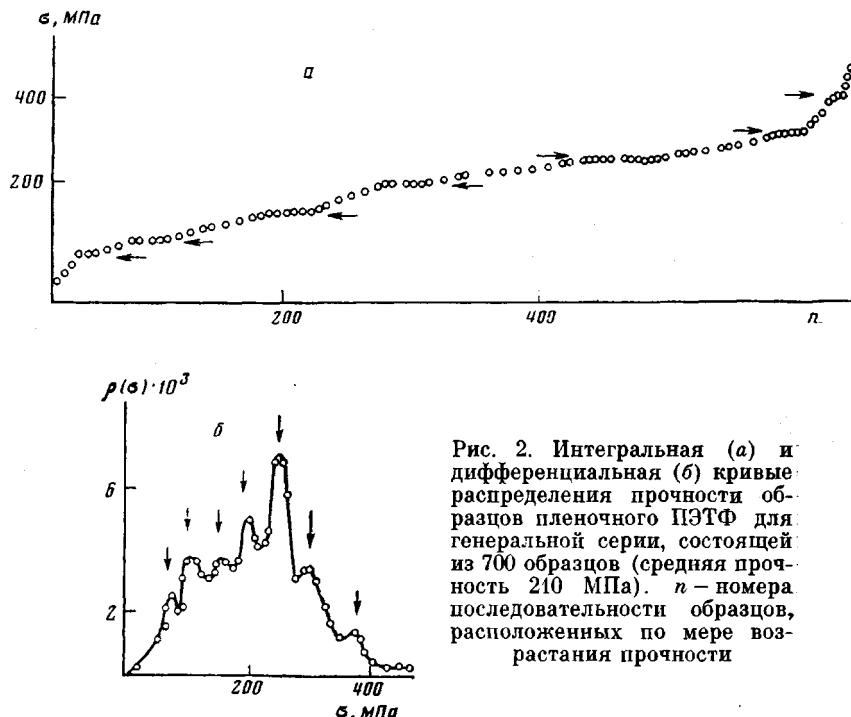


Рис. 2. Интегральная (а) и дифференциальная (б) кривые распределения прочности образцов пленочного ПЭТФ для генеральной серии, состоящей из 700 образцов (средняя прочность 210 МПа).  $n$  — номера последовательности образцов, расположенных по мере возрастания прочности

ты и формы отдельных максимумов. Таким образом, у пленки ПЭТФ наблюдаются семь устойчивых уровней прочности и хорошая воспроизводимость результатов испытаний.

На рис. 2, а приведена кривая интегрального распределения истинной прочности для всех испытанных образцов, объединенных в общую серию, состоящую из 700 образцов. Каждая площадка на этой кривой соответствует дискретному уровню прочности, причем существование этих горизонтальных площадок не зависит от обработки экспериментального материала. Как видно, на интегральной кривой распределения прочности имеется семь четко выраженных площадок, которые соответствуют максимумам на дифференциальной кривой распределения прочности, полученной из генеральной серии (рис. 2, б). Аналогичные испытания проведены для пленок ПММА толщиной 20 мкм. Эти данные также подтверждают воспроизводимость дискретных уровней прочности.

Таким образом, явление дискретности прочностных свойств полимерных пленок не вызывает сомнений и к тому же соответствует дискретности структуры полимерных пленок.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бартенев Г. М., Каримов С. Н., Нарзуллаев Б. Н., Цой Б., Шерматов Д. Высокомолек. соед. А, 1982, т. 24, № 9, с. 1981.
- Цой Б., Каримов С. Н., Лаврентьев В. В. Высокомолек. соед. Б, 1983, т. 25, № 9, с. 634.
- Bartenev G. M., Karimov S. N., Sermatov D. Acta Polymerica, 1983, B. 34, № 1, S. 44.
- Цой Б., Каримов С. Н., Князев В. К., Сидякин П. В., Когай Ю. В., Лаврентьев В. В. Высокомолек. соед. Б, 1985, т. 27, № 3, с. 176.
- Цой Б., Каримов С. Н., Аслонова Х. М. Механика композит. материалов, 1983, № 1, с. 170.
- Bartenev G. M., Kobljakov A. I., Kosareva S. P., Barteneva A. G. Acta Polymerica, 1983, B. 34, № 10, S. 640.

Институт физической химии  
АН СССР  
Таджикский государственный  
университет им. В. И. Ленина

Поступила в редакцию  
29.XI.1985

#### TECHNIQUE OF DETERMINATION OF DISCONTINUOUS LEVELS OF STRENGTH OF POLYMERS

Bartenev G. M., Tsoi B.

#### Summary

The reproducibility of distribution curves of the strength of PETP films obtained by statistical method during repeating testing is analysed. For enough number of samples in a range seven discontinuous levels of strength are reliably reproduced.