

ПЭА образуют прочные прозрачные пленки и волокна (таблица).

Из приведенных данных видно, что введение в цепь полиэфиримида амидных связей приводит к повышению жесткости полимерной цепи.

Деформационно-прочностные характеристики пленок ПЭА

Полимер	$\sigma_{P_{20^\circ}}, \text{кг/см}^2$	$\varepsilon_{P_{20^\circ}}, \%$	$E_{20^\circ}, \text{кг/см}^2$	Т. размягч., °C
I	1500	9	56 000	270
II	1900	7,5	64 000	270
Полиэфиримид	1100	30	50 000	300

Изучение термической стабильности синтезированных ПЭА методом динамической термогравиметрии показало, что они устойчивы при нагревании на воздухе до 330—350°.

Экспериментальная часть

Дигидразид изофталевой кислоты имел т. пл. 224—226°; дигидразид 4,4'-дифенилоксидкарбоновой кислоты — продукт с т. пл. 230—231° [2]. Полиэфиримидоимиды получали по методу, описанному ранее для синтеза полиимидов [5].

Термическую дегидроциклизацию проводили термической обработкой пленок в вакууме при постепенном подъеме температуры до 265°. Деформационно-прочностные характеристики и статический модуль упругости материалов определяли на приборе [6] на образцах размером $0,04 \times 1 \times 20 \text{ мм}$.

Выводы

Синтезированы ароматические полиимиды, содержащие в цепи сложноэфирные и амидные звенья; эти полимеры устойчивы при нагревании на воздухе до 330—350°.

Институт высокомолекулярных соединений
АН СССР

Поступила в редакцию
26 II 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Адррова, М. М. Котон, И. Н. Бенина, Высокомолек. соед., **Б10**, 137, 1968.
2. Н. А. Адррова, М. М. Котон, Т. А. Маричева, А. П. Рудаков, Высокомолек. соед., **Б11**, 507, 1969.
3. Н. А. Адррова, М. М. Котон, А. Мирзаев, М. И. Бессонов, А. П. Рудаков, Высокомолек. соед., **Б13**, 764, 1971.
4. D. F. Longini, W. L. Walton, R. B. Hugnes, J. Polymer Sci., **4**, A-1, 440, 1966.
5. Н. А. Адррова, М. М. Котон, Е. М. Москвина, Докл. АН СССР, **165**, 1065, 1965.
6. А. П. Рудаков, Н. А. Семенов, Механика полимеров, 1965, № 3, 155.

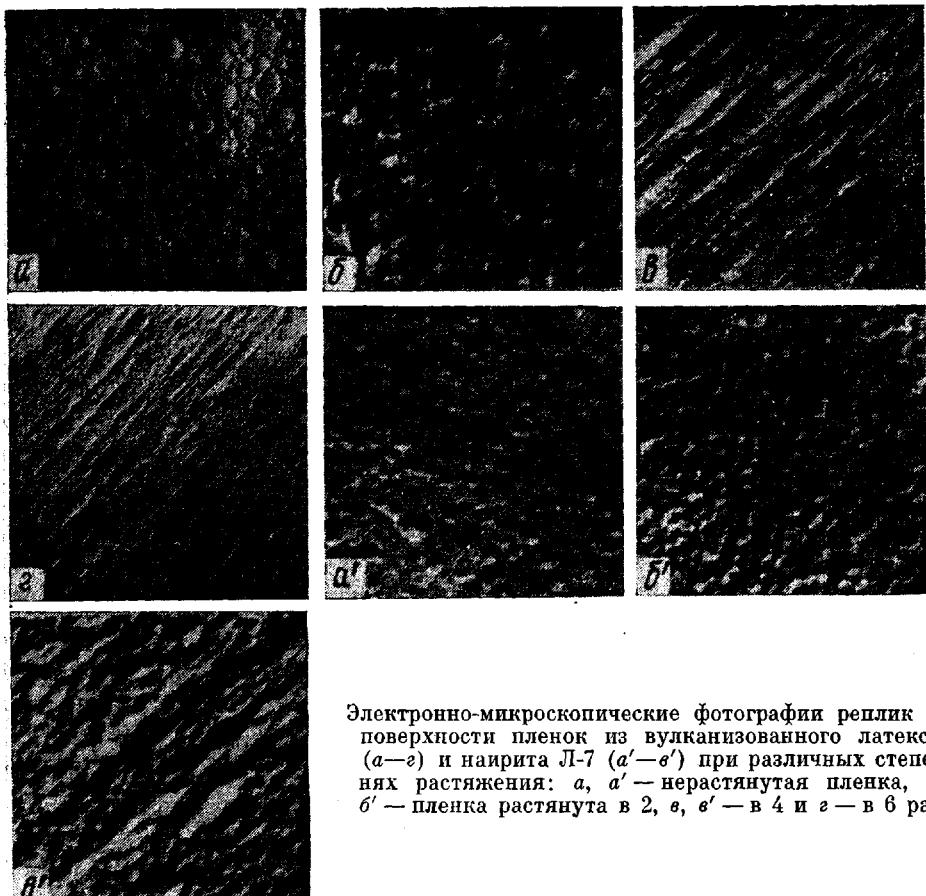
УДК 541.64:539

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЯЖЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ИЗ ЛАТЕКСОВ

Ю. В. Грубман, О. Ф. Беляев, В. В. Черная

Одним из методов изучения структуры аморфных полимеров является исследование реплик с поверхности нерастянутых и растянутых пленок этих полимеров в электронном микроскопе. Однако в большинстве случаев поверхность нерастянутого полимера, не подвергавшегося травлению, не имеет ярко выраженной структуры; при большом же растяжении на поверхности пленки часто наблюдается появление фибрill. Такой тип картин ограничивает возможности данного метода в применении ко многим полимерам.

Однако пленки аморфных полимеров, приготовленные из латексов, в отличие от обычных аморфных полимерных пленок, в нерастянутом состоянии имеют поверх-



Электронно-микроскопические фотографии реплик с поверхности пленок из вулканизированного латекса (*a—c*) и наирита Л-7 (*a'—c'*) при различных степенях растяжения: *a*, *a'* — нерастянутая пленка, *b*, *b'* — пленка растянута в 2, *c*, *c'* — в 4 и *c* — в 6 раз

ность, обнаруживающую глобулярную структуру [1]. Это открывает большие возможности в исследовании растяжения таких полимерных пленок, поскольку позволяет наблюдать за изменениями структуры поверхности пленок в широком диапазоне растяжений.

В настоящее время известна лишь одна работа [2] по электронно-микроскопическому исследованию растяжения латексных пленок, где были исследованы реплики с поверхности нерастянутых и растянутых до удлинений, близких к разрывным, пленок из хлоропренового латекса Л-7. Автор работы [2] констатирует, что в нерастянутом состоянии поверхность пленок имеет глобулярное строение, а в сильно растянутом состоянии — фибрillярное.

Цель данной работы — более подробное изучение процесса растяжения латексных пленок, включая промежуточные стадии растяжения, с тем, чтобы установить, каким образом происходит переход глобулярной структуры латексных пленок в фибрillярную.

В качестве объектов исследования были использованы пленки из натурального латекса (невулканизированные, вулканизованные и полученные из подвулканизированного латекса), а также пленки из наирита Л-7 (латекс, представляющий собой дисперсию полученного при эмульсионной полимеризации хлоропренового полимера со сплошной структурой — так называемого М-полимера [3]).

Поверхность нерастянутых и растянутых латексных пленок исследовали на электронном микроскопе УЭМВ-100В с помощью двухступенчатых реплик желатина — уголь с платиной* [4].

На рисунке, *a* — *г* представлены микрофотографии реплик с поверхности невулканизированных пленок из натурального латекса с различной степенью растяжения.

Как можно видеть из сравнения этих микрофотографий, растяжение пленок из квальтекса происходит за счет деформации глобул, т. е. их вытягивания в направлении растяжения и сокращения размеров в направлении, перпендикулярном направлению растяжения.

При растяжении пленки в четыре раза разрешающая способность реплик еще достаточна, чтобы различать отдельные глобулы. При больших растяжениях поперечник глобул становится настолько мал, что разрешающая способность реплик не позволяет достаточно четко различать отдельные глобулы и поэтому такая структура воспринимается как фибрillярная.

Таким образом, фибрillярная структура, наблюдаемая при больших растяжениях латексных пленок, есть, по-видимому, не что иное, как совокупность сильно вытянутых глобул, различить которые не позволяет недостаточное разрешение реплик. Аналогичные картины наблюдали при растяжении вулканизованных пленок из натурального латекса и пленок, полученных из подвулканизированного латекса.

Иначе происходит растяжение латексных пленок из наирита Л-7.

На рисунке, а' — б' представлены электронные микрофотографии реплик с поверхности нерастянутых пленок наирита Л-7. Хорошо видна глобулярная структура; какого-либо порядка в расположении глобул не наблюдается. При растяжении пленки из этого латекса в два раза можно наблюдать, что заметной деформации глобул не происходит, но глобулы выстраиваются в ряд в направлении растяжения. При дальнейшем растяжении происходит некоторая деформация глобул и еще более заметное расположение глобул в ряды.

Разницу в результатах по растяжению пленок из натурального латекса и наирита Л-7 можно объяснить тем, что полимер последнего, являясь спицным М-полимером [3], обладает большей жесткостью, чем натуральный каучук, и поэтому для него в начальных стадиях растяжения удлинение за счет выстраивания глобул в ряд, по-видимому, более вероятно, чем за счет деформации глобул.

Следует отметить также, что даже при растяжении пленок, близких к разрывным, с последующим снятием нагрузки и прогревом полностью восстанавливается первоначальная структура пленок как в случае натурального каучука, так и в случае наирита Л-7. Последнее свидетельствует о том, что при растяжении глобула полностью сохраняет свою индивидуальность.

Выводы

1. Электронно-микроскопическим методом проведено исследование процессов растяжения пленок из натурального латекса и латекса наирита Л-7.

2. Показано, что растяжение пленок из натурального латекса на всех стадиях растяжения сводится к вытягиванию глобул в направлении растяжения и в сокращении размеров в направлении, перпендикулярном направлению растяжения.

3. Деформация пленок из наирита Л-7 при малых степенях растяжения сводится к выстраиванию глобул в цепочки без заметной деформации глобул, а при больших степенях растяжения происходит аналогично растяжению пленок из натурального латекса.

4. При растяжении пленок с последующим снятием нагрузки и их прогревом в них восстанавливается первоначальная структура.

Научно-исследовательский институт
резиновых и латексных изделий

Поступила в редакцию
1 III 1971

ЛИТЕРАТУРА

1. G. L. Brown, J. Polymer Sci., 22, 423, 1956.
2. Н. А. Палихов, Коллоидн. ж., 27, 735, 1965.
3. Г. Р. Мазина, В. В. Черная, Каучук и резина, 1961, № 9, 8.
4. Г. Р. Мазина, К. А. Печковская, В. В. Черная, Коллоидн. ж., 24, 72, 1964.