

го увеличения $\text{tg } \delta$. Эти же полимеры обнаруживают и несколько пониженную электрическую прочность.

Научно-исследовательский
физико-химический институт
им. Л. Я. Карпова
Воронежский государственный университет
им. Ленинского комсомола

Поступила в редакцию
28 IX 1976

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Воищев, Б. И. Сажин, Б. И. Михантьев, О. В. Колников, В. С. Якубович, Б. В. Котов, Высокомолек. соед., Б15, 775, 1973.
2. В. С. Воищев, Б. И. Михантьев, Б. И. Сажин, Н. Д. Малегина, Б. В. Котов, Т. А. Гордина, Высокомолек. соед., Б15, 361, 1973.
3. В. С. Воищев, Б. И. Сажин, Б. И. Михантьев, В. С. Якубович, И. Ф. Гайнулин, Пласт. массы, 1973, № 9, 44.
4. Н. Н. Вознесенская, В. И. Берендеев, Б. В. Котов, В. С. Воищев, А. Н. Праведников, Высокомолек. соед., Б16, 114, 1974.
5. В. В. Коршак, В. М. Мамедов, Г. Е. Голубков, Высокомолек. соед., А14, 2329, 1972.
6. T. Noguchi, T. Koyame, National Technical Report, 14, 476, 1968.
7. H. A. Pohl, R. P. Chartoff, J. Polymer Sci., A2, 2787, 1964.
8. М. М. Котон, Высокомолек. соед., А13, 1348, 1971.
9. В. С. Воищев, Б. И. Михантьев, Б. И. Сажин, В. П. Шуваев, В. С. Якубович, Пласт. массы, 1972, № 8, 39.
10. В. С. Воищев, О. В. Колников, Т. А. Гордина, Б. В. Котов, Б. И. Сажин, Б. И. Михантьев, А. Н. Праведников, Высокомолек. соед., Б16, 295, 1974.
11. Органические полупроводники, под ред. В. А. Каргина, «Наука», 1968, стр. 315.
12. A. A. Berlin, J. Macromolec. Sci., A5, 1187, 1971.
13. A. A. Berlin, G. A. Vinogradov, A. A. Ovchinnikov, Chem. Phys. Letters, 23, 406, 1973.

УДК 541.64:534.6

АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛУПРОНИЦАЕМЫХ ПОЛЫХ ВОЛОКОН

Я. Р. Рейбарх, Л. П. Перепечкин, Г. А. Будницкий,
Б. Л. Бiber

Исследование структуры полупроницаемых мембран, в частности полупроницаемых полых волокон (ППВ), предназначенных для разделения жидких смесей, представляет собой сложную задачу, поскольку эти материалы в ряде случаев сильно импрегнированы водой, и ее удаление приводит к изменению структуры. Поэтому число методов исследования структуры этих материалов весьма ограничено.

Для изучения структуры ППВ нами предпринята попытка использовать акустический метод, который позволяет вести изучение не только готового материала, но и исследовать структуру на различных стадиях процесса его получения [1].

Учитывая, что ППВ обладают специфическими особенностями, отличающими их от волокон конструкционного и текстильного назначения (высокая пористость, незначительная ориентация, наличие центрального канала), требуется применение акустической аппаратуры, позволяющей измерять малые скорости распространения ультразвука v с повышенной разрешающей способностью. Обычно в волокнах удается зафиксировать различия в v , равные $\approx 50 \text{ м/сек}$, при скорости ультразвука 1400 м/сек и выше [2, 3]. Трудности измерения более низких скоростей ультразвука связаны с повышенным затуханием акустического сигнала, которое может быть в значительной степени компенсировано чувствительностью приемника акустической установки и подбором частоты и базы измерений.

В работе использовали установку, состоящую из ультразвукового дефектоскопа ДУК-20, измерительной линии с оптимальной базой и частотой измерения с согласующими устройствами между пьезопреобразователями и волокном. Установка позволяет определять v в диапазоне от 500 до 5000 м/сек с ошибкой не более 1% как в мокрых волокнах, так и в процессе сушки последних. При этом сушка во-

локна проводили в изотермических условиях или в режиме свободной усадки. Блок-схема установки представлена на рис. 1. v определяли в импульсном режиме по методу постоянной базы [4].

Известно, что если длина волны λ превышает поперечные размеры тела d , то продольные колебания распространяются вдоль такого тела в виде волны растяжения [5], причем v таких волн не зависит от величины d . Поскольку на основной частоте датчиков (≈ 40 кгц), на которой проводили акустические измерения $\lambda \gg d$ (до 0,5 мм), можно считать, что для исследованных волокон v не зависит ни от формы, ни от поперечных размеров ППВ.

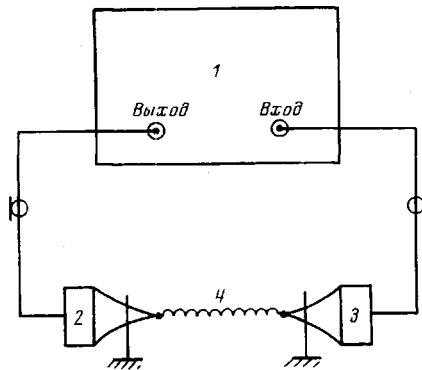


Рис. 1. Блок-схема измерительной установки:

1 — ультразвуковой дефектоскоп типа ДУК-20; 2 — излучающий пьезопреобразователь; 3 — приемный пьезопреобразователь; 4 — волокно

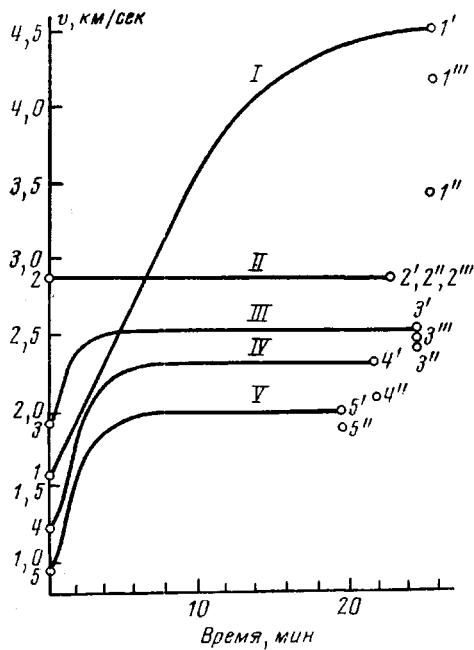


Рис. 2. Зависимость скорости распространения ультразвука v от продолжительности сушки волокон:

I — вискозная кордная, II — лавсановая текстильная и III — ацетатная текстильная нити, IV, V — ацетатное полупроницаемое полое волокно, полученное в различных условиях; 1, 1', 1'', 1''' — где v в мокрой, после изометрической и свободной сушки, в исходной вискозной кордной нити соответственно; 2, 2', 2'', 2''' — то же для лавсановой текстильной нити; 3, 3', 3'', 3''' — то же для ацетатной текстильной нити; 4, 4', 4'', 4''' — то же для ацетатного полого волокна

При разработке метода исследования структуры полупроницаемых мембран, в частности ППВ, важно установить независимость v от воды, присутствующей в мемbrane. С этой целью было изучено влияние влагоодержания волокон различной природы на v (рис. 2).

Из результатов, представленных на рис. 2, следует, что v в гидрофобном волокне (лавсан), структура которого не претерпевает под влиянием влаги заметных изменений [6], не зависит от содержания влаги в волокне (точки 2, 2', 2'', 2'''). В то же время для умеренно гидрофильтрного ацетатного волокна влага оказывает заметное влияние на v . Особенно сильно это влияние проявляется при увлажнении гидрофильтрного вискозного волокна по причине пластифицирующего действия воды на его структуру, т. е. понижения энергии межмолекулярного взаимодействия. При больших

содержаниях воды в гидрофильных полимерах наблюдаются явления дезориентации и связанное с этим понижение плотности упаковки [7].

С целью выявления роли каждого из этих факторов на v измерения проводили в предварительно увлажненных волокнах, которые затем подвергали сушке в изотермических условиях $v_{из}$, а также в условиях, обеспечивающих свободную усадку $v_{св}$. Из данных, представленных на рис. 2, следует, что v в вискозном волокне, высушенном в разных режимах, различна. Так, $v_{из}$ в волокне, высушенном в изотермических условиях, обеспечивающих дополнительную ориентацию полимерного материала, составляет более 4,5 км/сек (точка 1'), в то время как для волокна, высушенного в условиях, обеспечивающих свободную усадку, $v_{св}$ составляет менее 3,5 км/сек (точка 1''). Учитывая, что плотность указанных образцов отличается весьма незначительно (1,523 г/см³ при 30%-ной вытяжке против 1,525 г/см³ при 70%-ной вытяжке) [8], разница в v может быть отнесена за счет различий в ориентации полимерного материала.

На том же рисунке показана зависимость v в ацетатных ППВ, полученных методом мокрого формования в различных условиях, от продолжительности их сушки (точки 4, 5, 4', 5', 4'', 5''). Для сравнения приведены данные по v в ацетатной текстильной нити, полученной по методу сухого формования (точки 3, 3', 3'', 3''').

Ацетатные ППВ отличаются наиболее низкими значениями v . Это, видимо, указывает на то, что эти волокна менее ориентированы и в значительно большей степени разрыхлены, чем ацетатные текстильные нити.

Исследования v в тех же ППВ, но подвергнутых изометрической и свободной сушке, показали, что, так же как и в ацетатной текстильной нити, основное влияние на v в мокрых волокнах оказывает плотность упаковки полимерного материала. Эти данные подтверждаются различным влагосодержанием мокрых волокон.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт искусственного волокна

Поступила в редакцию
4 X 1976

ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Перепечко, Акустические методы исследования полимеров, «Химия», 1973, стр. 49, 203.
2. Измеритель модуля упругости «Модуль-1». Техническое описание, Воронеж, 1968.
3. М. П. Носов, С. Г. Осинин, Высокомолек. соед., 8, 829, 1966.
4. Н. И. Бражников, Ультразвуковые методы, «Энергия», 1965, стр. 115.
5. Л. Бергман, Ультразвук, Изд-во иностр. лит., 1957, стр. 341, 393.
6. З. А. Роговин, Основы химии и технологии производства химических волокон, т. 1, «Химия», 1964, стр. 127.
7. Н. И. Никитин, Химия древесины и целлюлозы, Изд-во АН СССР, 1962, стр. 140.
8. З. А. Роговин, Основы химии и технологии производства химических волокон, т. 1, «Химия», 1964, стр. 125.

УДК 541.64:539.26

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНА С ПОЛИОКСИМЕТИЛЕНОМ

В. В. Шилов, Ю. П. Гомзя, Ю. С. Липатов

Известно, что полимеры в основном термодинамически несовместимы друг с другом [1]. Вследствие этого для полимерных смесей характерна микрогетерогенная структура: один из компонентов является матрицей, в объеме которой распределены включения другого. Как показывают соответствующие электронно-микроскопические исследования, размеры