

AC: SU1316390 A1 от

8.02.87

№3957130/31-25 приоритет 25.09.85

Латвийский государственный университет им. П.Стучки Прототип 610.179/088. AC СССР
№427271 кр. G01 №13/00,1973

Эванс Э. Тритий и его соединения, М.:Атомиздат,1970, с.207-210



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ**

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1316390

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ исследования структуры органических материалов"

Автор (авторы): Бекман Игорь Николаевич, Бунцева Ираида Михайловна, Дзелме Юрис Робертович и Коробков Виктор Иванович

Заявитель: **ЛАТВИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.П. СТУЧКИ**

Заявка № **3957130** Приоритет изобретения **25 сентября 1985г**
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

8 февраля 1987г.
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета 

Начальник отдела 

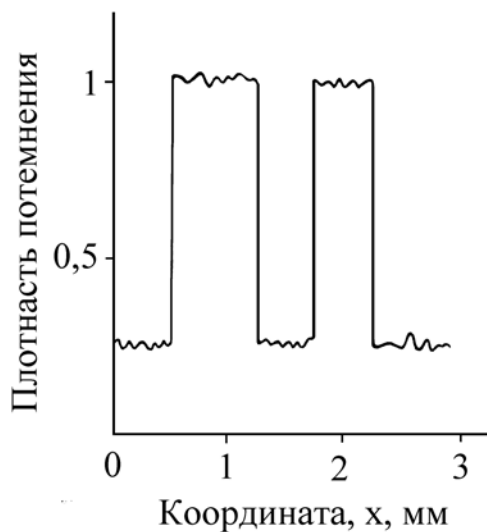


И.Н.БЕКМАН, И.М.БУНЦЕВА, Ю.Р.ДЗЕЛМЕ, В.И.КОРОБКОВ

СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

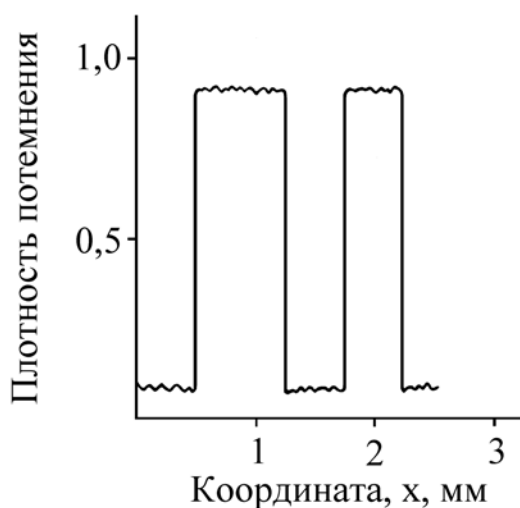
МКИ 01 13/00

Изобретение относится к технике контроля качества изделий из полиэтилена с помощью радиоактивных изотопов и может быть использовано в кабельной промышленности для проверки качества изоляции. Целью изобретения является определение локальной структуры облучённого ПЭ. Для этого образец насыщают гидрофильным радиоактивным газом, нагревают в течение интервала времени, определяемого из соотношения $t = l^2/D$, где t - продолжительность нагрева, l ,



Фиг. 1

являются участки ПЭ с повышенным содержанием сорбированного газа. Наличие таких участков обусловлено, в первую очередь, повышенной растворимостью гидрофильного газа



Фиг.2

соотношению:

$$t = l^2/D, \quad (1)$$

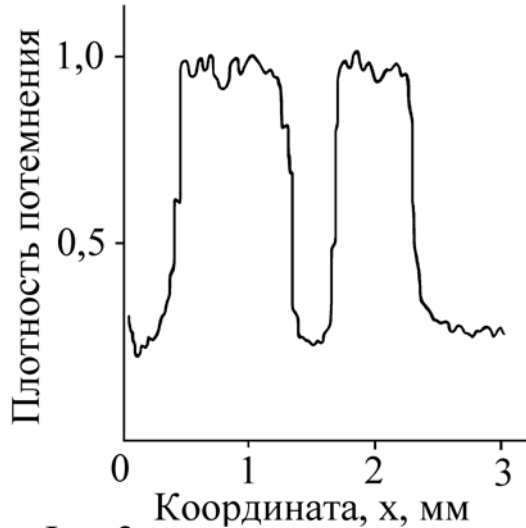
- длина пробега частиц, образующихся при распаде радиоактивного газа в ПЭ, D - коэффициент диффузии молекул газа в ПЭ. Далее регистрируется распределение радиоактивности в образце методом радиографии. В качестве гидрофильного газа используют меченную ^{14}C уксусную кислоту в виде пара.

Исследование относится к исследованию структуры и свойств вещества с помощью радиоактивных изотопов, конкретнее к способам контроля структуры органических веществ, и может быть использовано для определения характеристик облучённых материалов методом автордиографии.

Целью изобретения является определение локальной структуры облучённого полиэтилена. Способ основан на том, что сорбция с последующей десорбцией гидрофильного газа ПЭ обнаруживает одновременно два типа структурных дефектов в ПЭ. Во-первых, появляются участки ПЭ с повышенным содержанием сорбированного газа. Наличие таких участков обусловлено, в первую очередь, повышенной растворимостью гидрофильного газа благодаря взаимодействию газа с созданными ионизирующим излучением дефектами - локальными элементами структуры, обладающими электрическими мультипольными моментами и поляризуемостью выше средней. Во-вторых, выделяются участки с пониженным содержанием сорбированного газа. Уменьшение концентрации газа в отдельных участках по сравнению с другими обусловлено большей скоростью десорбции, поскольку установлено, что эти участки проявляются только после десорбции. Увеличение скорости десорбции связано с наличием путей ускоренной диффузии, в первую очередь, пористой структурой и трещинами.

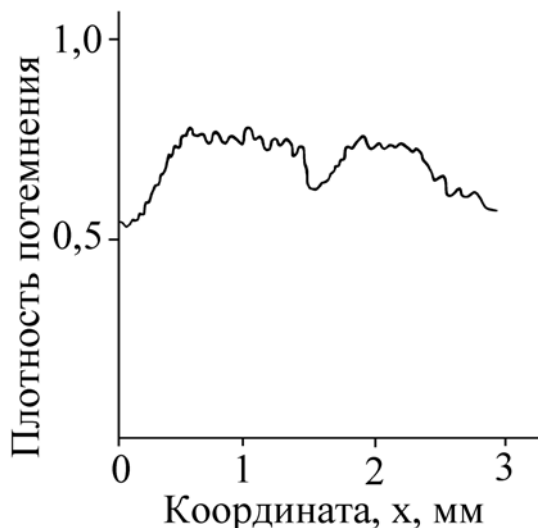
Проявление одновременно обоих типов участков обеспечивается выбором продолжительности нагревания и, следовательно, десорбции согласно

где t - продолжительность нагрева, сек, l - длина пробега β -частиц, образующихся при распаде радиоактивного газа в полиэтилене, см, D - коэффициент диффузии молекул газа в полиэтилене, $\text{см}^2/\text{с}$.



Фиг.3

участков, содержащих пути ускоренной диффузии, но также и всего образца и контрастность участков по концентрации газа падает, в пределах времен, намного больше, рассчитанных по формуле (1), исчезая полностью. Уменьшение времени десорбции не позволяет в достаточной степени проявиться эффекту ускоренной диффузии из участков с путями ускоренной диффузии и разность концентраций газа в этих участках и в среднем по образцу уменьшается, что уменьшает



Фиг.4

точность их обнаружения.

Регистрация радиоактивности образца методом автордиографии позволяет просто измерять распределение концентрации газа по образцу и установить локальную структуру образца полимера. В качестве гидрофильного газа удобно выбрать уксусную кислоту, поскольку в это соединение легко ввести изотоп ^{14}C и можно получить необходимые для проведения сорбции пары при комнатной температуре. Уксусная кислота хорошо сорбируется полиэтиленом.

Пример. Полиэтилен низкой плотности со степенью кристалличности 48-50% в виде пленки толщиной 200 мкм облучают ускоренными электронами с энергией 0,8 МэВ через коллиматор с круглым отверстием диаметром 5 мм, дозой облучения 1,2 МГр. Пленку помещают в сосуд с насыщенными парами меченой ^{14}C уксусной кислоты при комнатной температуре в течение 20 часов. Удельная радиоактивность 10 мКюри/мл. Пленку извлекают из сосуда с парами уксусной кислоты и учитывая, что коэффициент диффузии уксусной кислоты в ПЭ $D=10^{-8}$ $\text{см}^2/\text{с}$ и длина пробега β -частиц ^{14}C в полиэтилене $l = 350$ мкм, нагревают пленку в течение 20 мин при температуре 30 °С в атмосфере

При таком выборе времени десорбции в среднем десорбируется приблизительно половина сорбированного полимером гада. Десорбция гидрофильного газа с содержащих дефекты мультипольной природы участков происходит с меньшей скоростью, чем в среднем из полиэтилена, так как дополнительные взаимодействия гидрофильного газа с мультипольными моментами дефектов увеличивают энергию связи газа и уменьшают скорость диффузии. Десорбция по путям ускоренной диффузии при этом обеспечивает удаление больше чем половины газа, поэтому локальные участки образца полимере, содержащие такие пути, могут быть обнаружены по уменьшению концентрации сорбированного газа. Увеличение времени десорбции приводит к полному удалению газа не только из участков, содержащих пути ускоренной диффузии, но также и всего образца и контрастность участков по концентрации газа падает, в пределах времен, намного больше, рассчитанных по формуле (1), исчезая полностью. Уменьшение времени десорбции не позволяет в достаточной степени проявиться эффекту ускоренной диффузии из участков с путями ускоренной диффузии и разность концентраций газа в этих участках и в среднем по образцу уменьшается, что уменьшает

точность их обнаружения.

Регистрация радиоактивности образца методом автордиографии позволяет просто измерять распределение концентрации газа по образцу и установить локальную структуру образца полимера. В качестве гидрофильного газа удобно выбрать уксусную кислоту, поскольку в это соединение легко ввести изотоп ^{14}C и можно получить необходимые для проведения сорбции пары при комнатной температуре. Уксусная кислота хорошо сорбируется полиэтиленом.

Пример. Полиэтилен низкой плотности со степенью кристалличности 48-50% в виде пленки толщиной 200 мкм облучают ускоренными электронами с энергией 0,8 МэВ через коллиматор с круглым отверстием диаметром 5 мм, дозой облучения 1,2 МГр. Пленку помещают в сосуд с насыщенными парами меченой ^{14}C уксусной кислоты при комнатной температуре в течение 20

воздуха и приводят в контакт с ядерной фотоэмульсией типа МР. После экспонирования в течение 6 часов при температуре $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ фотопластинку проявляют, с помощью микрофотометра измеряют локальную плотность потемнения и по ней судят о локальной структуре облучённой пленки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ исследования структуры органических материалов, включающие выдерживание исследуемого образца в атмосфере радиоактивного газа, регистрацию распределения радиоактивности образца преимущественно путём автордиографирования, отличающийся тем, что с целью определения локальной структуры облучённого полиэтилене, перед регистрацией радиоактивности образца его нагревают в течение времени t определяемого из соотношения $t=l^2/D$), где l -длина пробега β -частиц, образующихся при распаде радиоактивного газа в полиэтилене, D - коэффициент диффузии молекул газа в полиэтилене.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве радиоактивного газа используют уксусную кислоту, меченную ^{14}C .