



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1440176

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

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

Заявитель: ЛАТВИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П. СТУЧКИ

Заявка № 4157950 Приоритет изобретения Здекабря 1986г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

22 июля 1988г.
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

АС SU 1440176 от 22.06.88
Заявка 4157950/31-25, Приоритет от 03.12.86

620.179 (088.8)

И.Н.Бекман, И.М.Бунцева, Ю.Р.Дзелме

СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение относится к радиационным методам контроля материалов, конкретнее к способам газосорбционной дефектоскопии, и может использоваться преимущественно при контроле поверхностных слоев в полиэтилене. Контролируемый объект насыщают газообразным ^{222}Rn , затем с помощью фотоматериала получают изображение треков α -частиц в эмульсии. Измеряют координаты начала и конца сходящихся треков. Местоположение дефектов в объекте определяют по координатам начала и конца треков с учётом длины пробега α -частиц в материале и эмульсии, 1 ил.

Латвийский государственный университет им. Стучки АС СССР №427271, кл. G01N/00, 1973
Румянцев С.В., Фурман К.Р. Газосорбционная радиоизотопная спектроскопия, М.: Атомиздат, 1979, с.19-21

Изобретение относится к радиоизотопным методам контроля материалов, конкретнее к способам газосорбционной радиоизотопной дефектоскопии и может использоваться преимущественно при контроле поверхностных слоев полиэтилена.

Целью изобретения является определение пространственной локализации и параметров дефектов в полиэтилене.

На чертеже представлено схематическое изображение проекции треков, обозначенных позициями 1-14, эмульсии материала.

Способ основан на том, что радон скапливается в дефектах структуры полиэтилена (ПЭ) типа границ сферолитов, пор уменьшенной плотности, трещин. Проводится регистрация треков альфа-частиц. Количество радона в дефекте определяется по количеству треков. Емкость дефектов по отношению к сорбции радона; определяется из подсчёта количества сходящихся к дефекту треков, характеризует способность дефекта сорбировать не только инертные газы, но и азот, кислород, воду и другие вещества, способные специфически взаимодействовать с ПЭ.

Исследование треков позволяет определить область локализации дефекта с точностью до нескольких микрон и оценить также глубину локализации дефекта для определения пространственной локализации дефектов методом автордиографии в фотоэмульсии получают треки α -частиц радона ^{222}Rn предварительно сорбированного в ПЭ, и с помощью микроскопа измеряют координаты начала и конца треков в горизонтальной плоскости (x, y) измеряют с помощью окуляра микроскопа, а в вертикальном направлении (z) - по шкале микрометрического винта наводки на резкость, фокусируя объектив последовательно на верхний и нижний конец треков. Используя значение длины пробега α -частиц в ПЭ и фотоэмульсии, рассчитывают координаты дефектов в ПЭ.

С помощью способа исследуется поверхностный слой ПЭ толщиной порядка длины трека альфа-частиц, но с помощью срезов могут быть также изучены дефекты внутри ПЭ. Сопоставление данных о ёмкости и локализации сорбирующего радон дефектов позволяет осуществить контроль изделий из ПЭ. дефекты, сорбирующие радон, слижет центрами конденсации паров воды и агрессивных веществ, таких, как HCl , H_2SO_4 и NaOH при взаимодействии ПЭ с влагой и с агрессивными средами. Конденсация жидкой фазы внутри ПЭ приводит к изменению эксплуатационных свойств ПЭ. Например, к снижению напряжения пробы, поэтому исследование зародышей конденсации жидкой фазы позволяет прогнозировать

срок службы и определить условия эксплуатации изделий из ПЭ. Центры сорбции радона служат центрами скопления продуктов радиолиза при облучении ПЭ ионизирующим излучением.

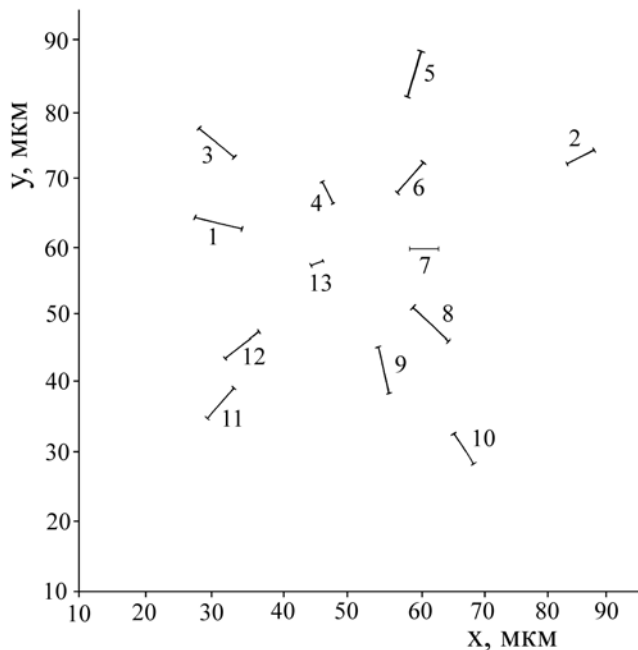
Время экспонирования выбирают таким образом, чтобы при исследовании автордиограмм под микроскопом в поле зрения микроскопа при данном увеличении попадало несколько (от 1 до 20) треков α -частиц. Время экспонирования рассчитывают по формуле:

$$t = \frac{B}{S_{\alpha}KV}$$

где B - число треков в поле зрения микроскопа, S_{α} - активность 1 см^2 образца, измеренная счётчиком излучения $\text{част} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, K - коэффициент счёта счётчика излучения, V - величина поля зрения микроскопа, см^2 .

Пример осуществления способа.

Образцы из полиэтилена низкой плотности со степенью кристалличности 48-50% в виде плёнок толщиной 2 мкм, облучённого на электронном ускорителе заряженных частиц до доз 2 Гр, помещают в атмосферу радиоактивного газа - радона-222, полученного барботированием раствора соли радия-226. Образцы сорбируют радон при 20°C в течение 4 час. По окончании эксперимента образцы охлаждают в парах жидкого азота и приводят в контакт с фотопластинками с ядерной фотоэмульсией типа А-2. Толщина фотоэмульсии типа А-2 50 мкм. Экспонирование проводят при -10°C в течение 72 часа. Фотопластинки проявляют по стандартной методике.



Типичная автордиограмма, полученная в таких условиях, представляет собой набор треков, сгруппированных в скопления типа "звезд" на фоне хаотических треков. Фрагменты автордиограммы при большем увеличении позволяют подробно изучать треки α -частиц. Координаты начала и конца треков α -частиц в горизонтальной плоскости (x , y) измеряют окуляр-микрометром с делениями, проградуированными для данного увеличения. Координаты начала и конца треков в вертикальном направлении (z) измеряют по шкале микрометрического винта наводки на резкость, фиксируя объектив последовательно на верхний и нижний концы треков. Координаты точки, из которой испущена α -частица определяют по формуле:

$$\vec{r} = \vec{r}_1 + (\vec{r}_2 - \vec{r}_1) \left(1 - \frac{R_g}{R_e} + \frac{R_g}{\Delta r} \right)$$

где \vec{r} - радиус-вектор дефекта с координатами x , y , z в контролируемом объекте, \vec{r}_1 - радиус-вектор конца трека α -частицы в эмульсии с координатами x_2 , y_2 , z_2 - точки перехода α -частицы в эмульсии, R_e - длина пробега α - частицы в эмульсии, R_g - длина пробега α -частицы в объекте,

$\Delta r = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$ - длина трека α -частицы в эмульсии.

После усреднения координат дефекта, полученных при обработке различных треков, получают средние значения координат места локализации дефекта.

Способ позволяет определить количество и характер дефектов типа границ сферолитов и предсказать такие явления, как электрический пробой по местам сорбции радона, ускоренное проникновение агрессивных сред через полиэтилен по проявляющимся при сорбции радона дефектам и т.д. Метод может быть использован при контроле проницаемости упаковок, сосудов, трубок из ПЭ. При необходимости более подробно исследовать изделия из ПЭ могут быть исследованы срезы в разных местах изделий.

Формула изобретения.

Способ контроля поверхностных слоев материалов, включающих насыщение контролируемого материала радиоактивным газом, регистрацию распределения радиоактивности по поверхности с помощью фотоматериала, отличающейся тем, что, с целью обеспечения возможности определения пространственной локализации дефектов в полиэтилене, в качестве радиоактивного газа используют ^{222}Rn , после регистрации распределение радиоактивности в фотоматериале измеряют координаты начала и конца сходящихся треков α -частиц, подсчитывают количество треков в каждой группе сходящихся треков, а координаты локализации дефектов определяют по формуле

$$\vec{r} = \vec{r}_1 + (\vec{r}_2 - \vec{r}_1) \left(1 - \frac{R_g}{R_e} + \frac{R_g}{\Delta r} \right)$$

где \vec{r} - радиус-вектор дефекта с координатами x, y, z в контролируемом объекте, \vec{r}_1 - радиус-вектор конца трека α -частицы в эмульсии с координатами x_2, y_2, z_2 - точки перехода α -частицы в эмульсии, R_e - длина пробега α - частицы в эмульсии, R_g - длина пробега α -частицы в объекте,

$\Delta r = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$ - длина трека α -частицы в эмульсии.