

ное развитие процесса ассоциации, поскольку ионные пары обладают большим дипольным моментом. При добавлении в раствор HCl равновесие смещается в сторону образования ионов ЭК, что способствует неизменности спектров поглощения разбавленных растворов и уменьшению степени ассоциации концентрированных растворов.

Таким образом, полученные данные позволяют считать, что в водных растворах ЭК ассоциация происходит между его ионными парами, а причины, вызывающие изменение его спектров поглощения при добавлении в раствор электролита, сводятся к эффекту высаливания и изменению в нем концентрации ионных пар.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Банов А. В. Über den Einfluss der Temperatur auf die Fluoreszenzauslösung der Farbstofflösungen durch Elektrolyte.—Z. Phys. Chem., 1933, **163**, p. 172—184. [2] Банов А. В. О тушении флуоресценции растворов красящих веществ электролитами (II).—Журн. физ. химии, 1934, **5**, № 1, с. 46—51. [3] Левшин В. Л., Баранова Е. Г. Природа концентрационных эффектов в растворах родаминов.—Изв. АН СССР, сер. физич., 1956, **20**, № 4, с. 424—432. [4] Perrin F. L'association moléculaire et l'optimum de fluorescence des Solutions. Influence des sels.—Compt. Rend. Acad. Sci., 1937, **192**, p. 1727—1729. [5] Семенченко В. К. Физическая теория растворов. М.—Л.: Гостехиздат, 1941, 344 с. [6] Левшин Л. В., Головина А. П., Бобровская Е. А. Спектроскопическое изучение влияния различных анионов на развитие ассоциации молекул красителя родамина 6Ж.—Вестн. Моск. ун-та. Сер. Физ. Астрон., 1966, № 3, с. 67—75.

Поступила в редакцию
26.12.80

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1981, Т. 22, № 6

УДК 539.163:539.211

АКТИВАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ИОННОГО ВНЕДРЕНИЯ

Ю. В. Булгаков, Л. М. Савельева

(НИИЯФ)

Метод радиоизотопных индикаторов нашел широкое применение в различных областях науки и техники, в частности в машиноведении, где он используется для контроля износа деталей пар трения [1]. Важнейшей составной частью радиоизотопного метода является нанесение радиоактивных меток на исследуемые объекты. Метка не должна изменять физико-механических свойств активируемого материала, чтобы процесс износа активированных и неактивированных участков поверхности протекал с одинаковой скоростью. По этой причине оказываются малопригодными такие распространенные методы поверхностной активации, как гальванический и электроискровой. Лучшие результаты дает метод протонной активации [2], основанный на облучении исследуемых объектов протонами с энергиями порядка 10 МэВ. Под действием быстрых протонов в мишени образуются радиоактивные ядра, которые и используются в качестве индикаторов износа. Однако метод протонной активации не универсален. Он применим в основном к сплавам на основе железа. Далее, из-за большой проникающей способности протонов толщина активированного слоя составляет десятые доли миллиметра, что затрудняет использование метода при исследовании начальной стадии износа, когда толщина стираемых слоев измеряется единицами микрон. Наконец, метод связан с использованием сложной ускорительной техники, что сдерживает его широкое распространение.

Более доступным является метод ионной активации материалов, осуществляемый путем внедрения в исследуемые образцы ускоренных радиоактивных ионов. В первоначальном варианте [3] предлагалось проводить процесс активации на электромагнитных сепараторах радиоактивных ионов. Однако установки этого типа также малодоступны, в связи с чем метод не получил распространения.

Нами был предложен более простой способ ионной активации, основанный на использовании ионов радиоактивных изотопов цезия с атомными номерами 134 и 137. Известно [4], что атомы цезия легко ионизируются на поверхности горячего вольфрама, благодаря чему для них существуют простые ионные источники с эффективностью использования рабочего вещества, близкой к 100%. Этим решается проблема радиационной безопасности метода.

Схема установки для активации образцов ускоренными ионами цезия приведена на рисунке. Установка состоит из ионного источника и вакуумной камеры, в которую устанавливается активируемый объект. Основной частью источника ионов является вольфрамовая лента (1),

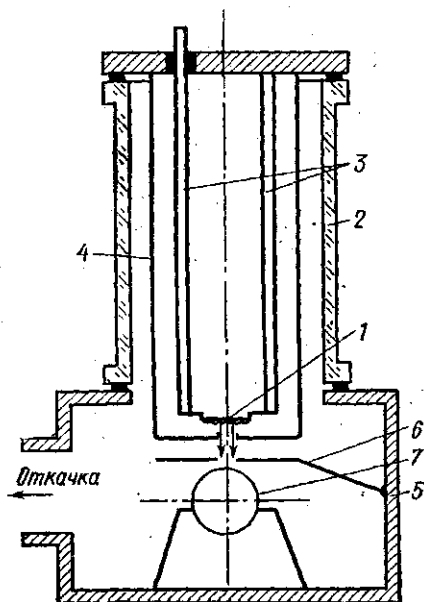


Схема установки для ионной активации материалов. 1 — вольфрамовая лента, 2 — высоковольтный изолятор, 3 — токоподводящие шины, 4 — кожух источника, 5 — вакуумная камера, 6 — диафрагма, 7 — активируемая деталь

покрытая спеченным порошком вольфрама. Перед экспозицией на поверхность ленты наносится капля раствора, содержащего один из указанных изотопов цезия (нами использовались водные растворы солей Cs_2SO_4 и CsCl). После откачки до давления $\sim 1 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст. на источник подается ускоряющее напряжение ($\sim 50-70$ кэВ) и производится нагрев ленты до температуры $\sim 1000^\circ\text{C}$. Процесс активации длится около одной минуты. Таким способом нами были получены метки на образцах из алюминия, меди, железа и на других материалах, включая полимеры. Метки обладают высокой устойчивостью к воздействию растворителей, практически растворяясь лишь вместе с основой. На образцах из стали и сплавов алюминия метки выдерживали длительный нагрев до температуры 400°C . Для изотопа ^{137}Cs активность метки составляла $\sim 1 \cdot 10^3$ распадов/с, что составляло примерно 30% активности изотопа, вводимого в ионный источник.

С помощью описанного метода в Базовой изотопной лаборатории ЗиЛа была изучена относительная износоустойчивость чугунов различных марок, обработанных излучением лазера, а также исследована динамика износа деталей поршневой группы компрессора холодильной установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Точильников Д. Г. Радиондикаторные методы определения износа деталей двигателей внутреннего сгорания. Л.: Машиностроение, 1968. [2] Постни-

Поступила в редакцию
29.12.70

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1981, Т. 22, № 6

УДК 535.544:537.721.8

ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ВРЕМЕНИ РАЗРЯДА ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ

А. И. Нагаев, В. Н. Парыгин, Л. В. Щекотуров

(кафедра физики колебаний)

Постоянная времени разряда τ электрооптических кристаллов, применяемых в электронно-лучевых пространственных модуляторах света, является важной характеристикой, определяющей время хранения записанной информации. Работ, в которых проводятся прямые измерения τ электрооптических кристаллов, мало (см., например, [1]).

В данной работе проведены измерения τ кристалла *DKDP* с содержанием дейтерия 96% в зависимости от температуры и кристалла $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ при температуре $t_T = 2^\circ\text{C}$. Методики измерения основаны на

определении количества заряда, оставшегося на кристалле, по прошествии определенного времени. Схема установки для измерения τ представлена на рис. 1.

Кристалл 1 с нанесенным с одной стороны проводящим слоем (сигнальной пластиной) 2 помещается в откачиваемый объем 3 и может охлаждаться термоэлектрическим микроохладителем 4. Заряд на кристалл наносится электронной пушкой 5, работающей в импульсном режиме. Она управляется генератором 6 и заряжает кристалл за время импульса Δt . Применяется режим равновесной записи [2]. Ускоряющее напря-

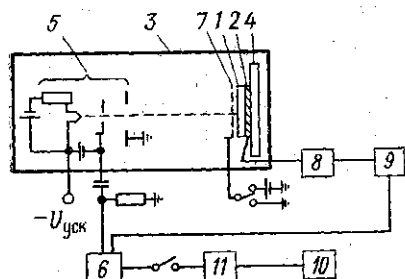


Рис. 1. Схема установки для измерения постоянной времени разряда кристаллов

жение электронной пушки выбирается таким, что коэффициент вторичной эмиссии кристалла больше 1. В этом случае процессом заряда управляет барьерная сетка 7, расположенная вблизи поверхности кристалла. Потенциал поверхности, бомбардируемой электронным лучом, доводится за время импульса Δt до потенциала сетки. Ток заряда кристалла снимается с сигнальной пластины и через усилитель тока 8 подается на осциллограф 9. Кривая изменения зарядного тока в течение импульса Δt фотографируется с экрана осциллографа. Величина заряда равна площади под кривой зарядного тока.

Поскольку τ кристалла *DKDP* сильно меняется в зависимости от температуры, применялись две методики. Для малых τ ($\tau < 10$ с) измерения проводились по кривым зарядного тока. Для постоянных времени, превышающих 10 с — по кривым тока разряда кристалла. По первой методике измерения выполнялись следующим образом. На сетку 7 подавался положительный относительно сигнальной пластины потенциал ~ 200 В. Электронный луч диаметром 0,3 мм заряжал кристалл