

Для регистрации β -излучения применяют жидкие или пластмассовые сцинтилляторы или ионизационные детекторы с очень тонкими стенками. α -излучение из-за малого пробега в веществе регистрировать очень тяжело, поэтому чаще используют ионизационные методы, но детекторы особых конструкций — открытые газовые или специальные полупроводниковые детекторы.

Можно отметить, что взаимодействие ионизирующих излучений с различными веществами приводит к разнообразным изменениям их физических и химических свойств. Эти изменения берутся за основу при разработке методов регистрации ионизирующих излучений. Неотъемлемая часть любого детектора — чувствительный объем, в котором энергия ионизирующего излучения в процессе взаимодействия с веществом преобразуется в определенный вид сигнала.

УДК 621.382+621.318

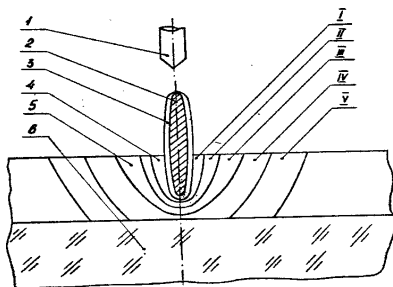
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ФАКЕЛЬНЫЙ РАЗРЯД И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Д.Н. Новомейский, М.Н. Пиганов

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Горение высокочастотного факельного разряда осуществляется за счет диссипации энергии электромагнитной волны, распространяющейся вдоль канала разряда. Подвод электромагнитной энергии к разряду осуществляется высокочастотным генератором.

Высокочастотный факельный разряд (ВЧФР), как известно, имеет вид тонкого яркого шнура, окруженного менее яркой оболочкой.



1—электрод; 2—канал факела; 3—оболочка факела; 4—кратер; 5—пленка; 6—подложка; I—V — участки резистивной пленки в зоне взаимодействия

Рисунок 1 – Схема взаимодействия факельного разряда с толстой резистивной пленкой

При воздействии ВЧФР на толстую резистивную пленку локальный участок последней в месте их взаимодействия будет представлять собой совокупность зон с различными фазовыми и переходными состояниями вещества резистивной пленки. Центральная зона будет областью испаренного вещества резистивной пленки, затем идут зоны интенсивного испарения, переходная к жидкой фазе, плавления и нагрева, где происходит изменение температуры от точки плавления T_n резистивного материала до окружающей среды T_0 в сторону периферийных участков пленки.

Электромагнитная волна, распространяющаяся вдоль канала факельного разряда, аналогична симметричной волне поперечно-магнитного типа, распространяющейся вдоль цилиндрического провода. В этом случае компоненты электромагнитного поля будут описываться следующими выражениями [1]:

внутри канала разряда ($0 < r < a$)

$$\begin{aligned} E_Z &= \frac{\sqrt{k_L^2 - h^2}}{ih} C J_0(\sqrt{k_L^2 - h^2} r), \\ E_r &= C J_0'(\sqrt{k_L^2 - h^2} r), \\ \sqrt{\frac{i}{a}} H_\varphi &= \frac{k_L}{h} C J_0'(\sqrt{k_L^2 - h^2} r), \end{aligned}$$

вне канала разряда ($a < r < \infty$)

$$\begin{aligned} E_Z &= \frac{\sqrt{k^2 - h^2}}{ih} A H_0(\sqrt{k^2 - h^2} r), \\ E_r &= A H_0'(\sqrt{k^2 - h^2} r), \\ \sqrt{\frac{i_0}{a_0}} H_\varphi &= \frac{k_L}{h} A H_0'(\sqrt{k^2 - h^2} r). \end{aligned}$$

Здесь E_r , E_Z – радиальная и осевая составляющие электрического поля соответственно, H_φ – тангенциальная компонента магнитного поля, μ – абсолютная магнитная проницаемость, ε – абсолютная диэлектрическая проницаемость, h – волновое число электромагнитной волны, r – радиальная координата, J_0 , J_0' , H_0 , H_0' – соответственно функция Бесселя нулевого порядка и ее производная и функция Ханкеля первого рода нулевого порядка и ее производная.

Емкость канала факельного разряда диаметром a и длиной L определяется по формуле [1]:

$$C = \frac{2\pi a L \varepsilon_0 \sqrt{k^2 - h^2} \left(1 - \frac{k}{k_L} \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\varepsilon}}\right) H_0'(\sqrt{k^2 - h^2} a)}{H_0(\sqrt{k^2 - h^2} a)}. \quad (1)$$

Выражение (1) описывает емкость разряда в комплексном виде. Действительное значение емкости разряда будет определяться модулем выражения (1).

Список использованных источников

1. Власов В.А., Луценко Ю.Ю., Тихомиров И.А. Определение электрических характеристик высокочастотного факельного разряда//Теплофизика и аэромеханика, 2008. Том 15. №1. С. 131–137.

УДК: 621.396.72

РАДИАЦИОННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.В. Столбинский, В.А. Андреев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Основная проблема при эксплуатации солнечных элементов в космосе – временная деградация при воздействии ионизирующего излучения. При эксплуатации солнечных элементов в космосе как лицевая, так и тыльная сторона подвергаются бомбардировке ионизирующими частицами (протоны, нейтроны и т.д.). Проникая вглубь полупроводника, заряженные частицы создают в его объеме точечные и групповые дефекты, которые становятся эффективными центрами рекомбинации электронно-дырочных пар. В следствии этого уменьшается коэффициент собирания зарядов и происходит падение тока полезной нагрузки. Чем больше энергия ионизационной частицы, тем глубже в материал она проникает, тем больше появляется дефектов и быстрее происходит деградация солнечного элемента по току. Одной из причин деградации по напряжению является дефекты структуры материала вблизи поверхности полупроводника (в самом р-п переходе), которые влекут за собой точечные пробой р-п перехода и уменьшению шунтирующей нагрузки сопротивления. [1]

Это наиболее опасные повреждения солнечных элементов, которые увеличивают скорость радиационной деградации. Рассмотрим теперь два получившихся способа определения деградации солнечных элементов-теоретический расчёт и экспериментально получившееся данные, которые предлагают авторы [2-3]

Рассмотрим методику проведения экспериментов по облучению протонами. В этом случае исследуемый солнечный элемент был изготовлен из монокристаллического кремния. Для облучения нейтронами используется, обычно, реактор ВВРМ-10.