

вующего в исходных образцах, после отжига до 1100°C появляются пики при 320-350 °С, а после 1300°C – дополнительные пики при 125 °С и 230 °С. На рисунке 1 изображена кривая ТЛ образца, отожженного до 1500°C. Виден горизонтальный участок в области 170-230 °С. Причинами его появления могут быть два эффекта: туннельная рекомбинация носителей заряда либо присутствие распределения ловушек по энергиям. Выяснение природы данного эффекта требует дальнейших исследований.

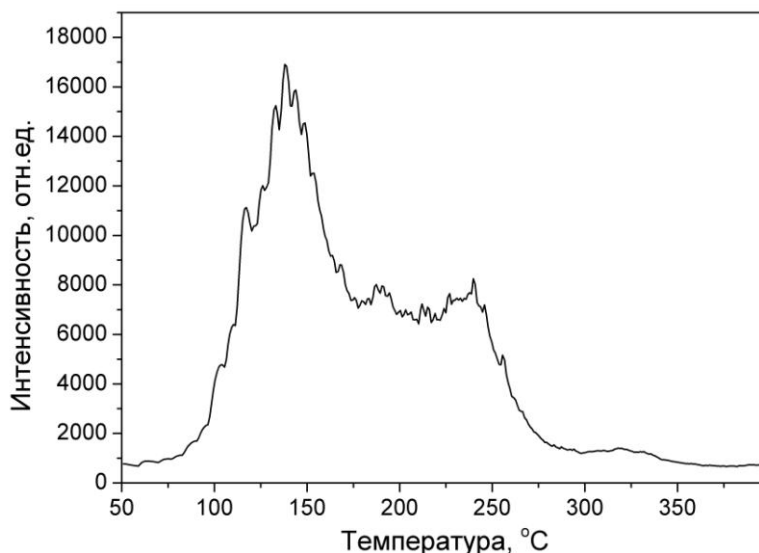


Рис. 1. Кривая ТЛ наноструктурного оксида алюминия, отожженного при 1500 °С

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПТОНОВСКОЙ ГАММА-КАМЕРЫ

Купчинская Е.А.*, Купчинский А.В., Игнатьев О.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: evg.kupch@gmail.ru

MODELING AND INVESTIGATION OF THE CRITICAL ELEMENTS OF COMPTON GAMMA-CAMERA

Kupchinskaya E.A.*, Kupchinsky A.V., Ignatiev O.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this work a model of the position-sensitive detector was created, and parameters that affect spatial resolution were investigated. According to the results the optimal configuration of the detector was chosen.

Имеется задача обнаружения скрытых дефектов в массивных изделиях из тяжелых металлов. При этом требуемое пространственное разрешение состав-

ляет 0.1 % от толщины изделия. Существующие технологии дают разрешение на порядок хуже, поэтому необходимо разработать новый прибор, отвечающий требованиям.

Для создания такого прибора было предложено использовать метод комптоновской γ -камеры. Эта схема даст лучшее разрешение по сравнению с существующими решениями, так как здесь происходит электронная фокусировка гамма-квантов. В первой части детектора происходит однократное комптоновское взаимодействие, и регистрируются координаты и энергия комптоновского электрона, а во второй части регистрируется оставшаяся энергия гамма-кванта.

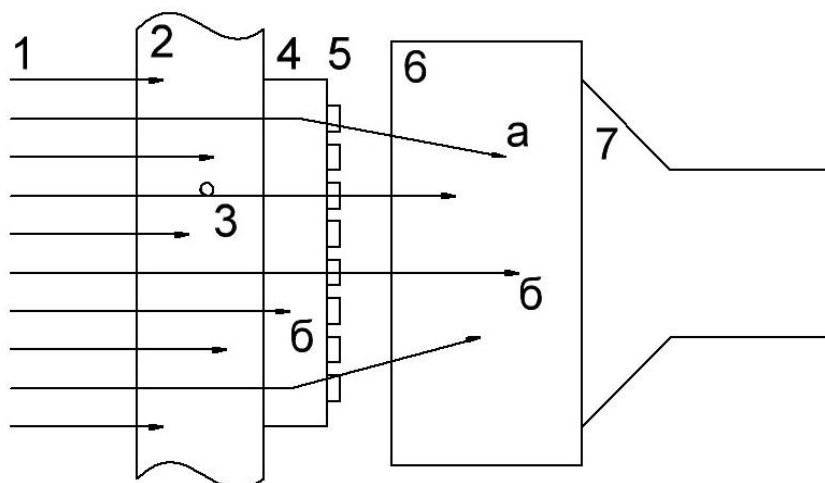


Рис. 1. Схема исследования металлического изделия. 1 – поток гамма-квантов; 2 – исследуемое изделие; 3 – дефект; 4, 6 – сцинтилляторы; 5 – матрица фотосенсоров; 7 – ФЭУ; а – регистрируемые гамма-кванты, б – не регистрируемые гамма-кванты.

Для определения оптимальной конфигурации было проведено моделирование первой части детектора в пакете GEANT4. Были поставлены следующие задачи:

- 1) построение корректной модели детектора;
- 2) определение оптимальных параметров: материала сцинтиллятора, типа отражателя, типа фотосенсоров, энергии гамма-излучения, энергии комптоновского электрона, а также других факторов, влияющих на разрешение.

В результате моделирования были определены следующие условия, необходимые для получения наилучшего пространственного разрешения:

- 1) при энергии гамма-излучения 1200 кэВ энергия регистрируемых комптоновских электронов должна составлять 500 кэВ;
- 2) отражатель диффузный, с максимальным коэффициентом отражения;
- 3) материал сцинтиллятора LaBr_3 ;
- 4) в качестве фотосенсоров используются кремниевые фотоумножители J-типа производства фирмы SenseLight размерами 6х6 мм.

Для данной конфигурации пространственное разрешение составляет 0.3 %. Дальнейшее улучшение возможно за счет уменьшения толщины сцинтиллятора

или уменьшения размеров фотосенсоров, что имеет существенные недостатки. С помощью данной схемы дефектоскопии не удастся получить разрешение 0.1 %.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО РАЗГОРАНИЯ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В АНИОН-ДЕФЕКТНОМ ОКСИДЕ АЛЮМИНИЯ

Мережников А.С., Никифоров С.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: merezhnikov.artiom@gmail.com

MODELING OF ISOTHERMAL FLARING OF THERMOLUMINESCENCE IN ANION-DEFECTIVE ALUMINA CRYSTALS

Merezhnikov A.S., Nikiforov S.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Isothermal flaring effect of TL in anion-defective alumina crystals was researched using a kinetic model, where the thermal ionization of F-centers occurs. Received calculated dependences of flaring parameters on heating rate, temperature, concentration of active centers are close to ones observed experimentally.

Известно, что анион-дефектные монокристаллы оксида алюминия используются в качестве термолюминесцентных (ТЛ) детекторов ионизирующих излучений [1]. На кривой ТЛ данного материала наблюдается целый ряд пиков, в частности, максимум при 400-450о С. При регистрации ТЛ этого пика в изотермическом режиме обнаружен необычный эффект разгорания люминесценции. Данный эффект не объясняется в рамках стандартной двухуровневой кинетической модели ТЛ. Целью данной работы являлся анализ этого эффекта в рамках модели, учитывающий термически стимулированный перенос электронов из возбужденного состояния F-центра в зону проводимости [2].

При моделировании эффекта разгорания температура изменялась по линейному закону с заданной скоростью до определенной величины в диапазоне исследуемого пика, которая затем поддерживалась постоянной в течение некоторого времени. Разгорание оценивалось двумя параметрами: относительной интенсивностью (отношение абсолютного значения интенсивности к значению в начальный момент изотермической выдержки) и временем. Время разгорания рассчитывалось от начала удержания постоянной температуры до момента времени, соответствующего максимуму интенсивности ТЛ.