

УДК 539.21 , 535.317.61-34, 548.732

ПОЛУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ 3D ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ Субач А.А.

НИУ «Институт прикладных физических проблем имени А.Н.Севченко» БГУ
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Целью данной работы являлось получение изображений в рентгеновских лучах и построение 3D изображения на основе стереопары. Рентгеновское 3D изображение позволяет получить информации о внутренней структуре объекта без его разрушения. Для получения стереопары использовался метод с поворотом исследуемого объекта на заданный угол.

Ключевые слова: рентгеновские лучи, 3D изображения, стереография.

OBTAINING X-RAY 3-D IMAGES OF OBJECTS Subach A.

A.N. Sevchenko Scientific-Research Institute of Applied Physics Problems BSU
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The purpose of this work was to obtain images in x-rays and build 3D images based on a stereopair. X-ray 3D image allows you to get information about the internal structure of the object without destroying it. To obtain a stereo pair was used a method with the rotation of the sturdy object to a definite angle.

Key words: X-rays, 3D images, stereography.

Адрес для переписки: Субач А.А., ул. Курчатова, 7, Минск 220045, Республика Беларусь
e-mail: lexasubach@gmail.com

Стереофотография в последние годы становится востребованным методом в науке, в прикладных областях – электронике и медицине. С помощью сканирующей микроскопии, оптической микроскопии и др. можно получить двумерное изображение объектов, которые в ряде случаев не позволяют определить рельеф объектов. В этом случае становится целесообразным использование стереоскопии для получения для получения 3D изображений. На стереоскопических рентгеновских 3D изображениях видны используемые объекты как прозрачные трехмерные объекты с пространственной глубиной.

Объемное изображение значительно упрощает оценку внутренней структуры исследуемого объекта [1]:

- дефекты становятся более заметны или вовсе становятся заметны только в 3D;
- трехмерные изображения сложных структур значительно легче понять, чем обычные рентгеновские изображения;
- становятся очевидными форма, расположение внутренних компонентов, расположение внутренних дефектов и т.д.

Обычно для получения стереофотографического 3D рентгеновского изображения используют 2 камеры или перемещают камеру. На рис. 1 и 2 показаны рентгеновские 3D снимки [1].

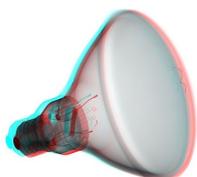


Рисунок 1 – 3D-изображение лампочки в рентгеновских лучах

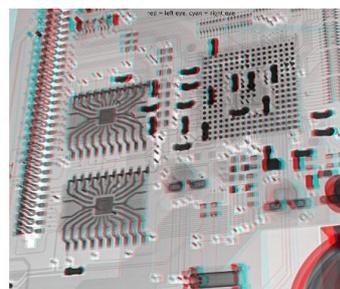


Рисунок 2 – 3D изображение платы в рентгеновских лучах

Для просмотра данных изображений необходимы 3D очки или 3D мониторы. На современных 3D мониторах качество изображения и ощущения глубины намного выше чем в 3D очках.

Зачастую использование второй рентгеновской камеры или перемещение объекта и камеры является дорогим и неудобным. Для получения стерео изображения этой ситуации объект можно поворачивать на заданный угол как показано на рис. 3.

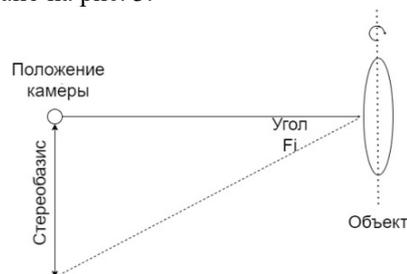


Рисунок 3 – Схема получение снимков с поворотом объекта

Для получения стереопары в рентгеновских лучах использовался следующие методы:

- со смещением камеры на расстояние стерео базиса;
- со смещением объекта на расстояние стерео базиса;
- с поворотом объекта на заданный угол.

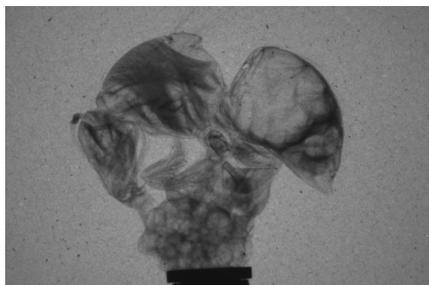


Рисунок 4 – Изображение пчелы в рентгеновских лучах

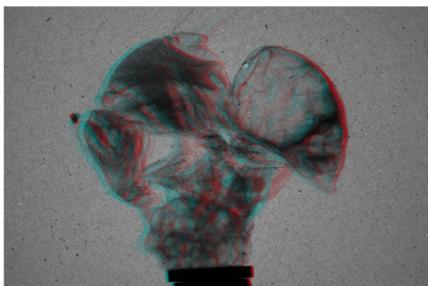


Рисунок 5 – Анаглиф пчелы в красных и голубых тонах

Расстояние от источника до объекта составляло 500 mm, от объекта до камеры 5 mm. Напряжение питания 32 кВ, сила тока 4 mA, выдержка 60 с. Для получения 3D изображения использовалось программное обеспечение StereoPhoto maker. С помощью встроенной функции «color anaglyph» были построены анаглифы в красных и голубых тонах. На рис. 4 показано изображение пчелы в рентгеновских лучах, а на рисунке 5-стерео изображение пчелы. Для получения стереопары пчела поворачивалась на угол 3°.

Полученные результаты аналогичны результатам при перемещении камеры или объекта.

3D изображения в рентгеновских лучах позволяют получить данные о внутренней структуре объектов, которые не видны при обычном рентгеновском исследовании, что значительно помогает в нахождении дефектов.

Благодарности. Работа частично поддержана Министерством образования Республики Беларусь в рамках задания 3.07 ГПНИ ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении», подпрограмма «Техническая диагностика».

Литература

1. X-ray inspection in 3-D [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.ntbxcray.eu/3d_x-ray_stereoscopy.

УДК 621.317

ТЕХНОЛОГИЯ УЧЕТА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ «УМНЫЙ ДОМ»

Дедович Н.Н., Кучинский П.В., Романов А.Ф., Ходасевич А.И.

*НИУ «Институт прикладных физических проблем имени А.Н.Севченко» БГУ
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Описан принцип построения и структура подсистемы учета энергоносителей (тепло, газ, вода) в системе «Умный дом» на основе ультразвуковых смарт-приборов учета с беспроводной передачей данных на удаленный сервер. Представлен вариант построения такой системы с использованием серийных счетчиков, управляющих и интерфейсных модулей.

Ключевые слова: смарт-приборы, энергоносители, система учета, передача данных.

ENERGY METERING TECHNOLOGY IN THE "SMART HOUSE" SYSTEM

Dedovich N., Kuchynski P., Romanov A., Khodasevich A.

*A.N. Sevchenko Scientific-Research Institute of Applied Physics Problems of BSU
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. The principle of construction and structure of the subsystem for accounting for energy carriers (heat, gas, water) in the "Smart Home" system based on ultrasonic smart meters with wireless data transmission to a remote server is described. A variant of building such a system using serial counters, control and interface modules is presented.

Key words: smart devices, energy carriers, metering system, data transmission.

Адрес для переписки: Романов А.Ф., ул. Курчатова, 7, Минск 220045, Республика Беларусь
e-mail: ramanau@bsu.by

Важнейшей составной частью системы «Умный дом» является подсистема, обеспечивающая учет и передачу данных о потреблении энергоносителей – электроэнергии, воды, тепла, газа.

Высокая точность, надежность и стабильность ультразвуковых измерителей расхода, а также нечувствительность процесса измерения к качеству измеряемой среды обусловили их активное