

ЦИФРОВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В работе рассматриваются цифровые камеры для одномерной и двумерной регистрации рентгеновского излучения. Приводятся результаты тестирования камер в условиях регистрации рентгеновского пучка.

В НИИПФП им. А.Н.Севченко БГУ ведутся работы по созданию новых рентгенооптических элементов. Были разработаны конусообразные микрокапилляры для формирования рентгеновских микропучков и многоэлементные преломляющие рентгеновские линзы. Разработан экспериментальный образец источника направленного рентгеновского излучения, содержащий рентгеновскую трубку и многощелевой рентгеновский коллиматор на основе пластины из пористого оксида алюминия с наноразмерными порами. Совместно с БГУИР изготовлена серия пластин из пористого оксида алюминия для формирования рентгеновского пучка.

Разработка способов получения квазимонохроматического направленного пучка рентгеновского излучения с использованием новых элементов рентгеновской оптики невозможна без качественной регистрации рентгеновского излучения на аппаратуре современного уровня.

Цифровая регистрация рентгеновского излучения повышает точность регистрации, снижает потребность в расходных материалах, повышает скорость и достоверность получения экспериментальных данных.

Поэтому имея достаточно большой опыт создания регистров оптического излучения видимого диапазона на основе многоэлементных датчиков было принято решение о разработке и создании экспериментальных регистраторов рентгеновского излучения.

Авторами данной статьи разработаны цифровые камеры для одномерной и двумерной регистрации рентгеновских лучей [1, 2, 3].

Камера для одномерной регистрации собрана на основе ПЗС-линейки TCD1304DG фирмы TOSHIBA. Линейка имеет 3648 пикселей размером $8 \times 200 \text{ мкм}^2$. Для двумерной регистрации рентгеновского излучения разработана камера на основе ПЗС-матрицы ICX415AL фирмы SONY с количеством активных пикселей 782×582 с размером пикселя – $8,3 \times 8,3 \text{ мкм}^2$.

В зависимости от решаемой задачи датчик может использоваться без защитного стекла или с оптоволоконной шайбой с нанесенным на нее люминофором. При использовании камеры без стекла она служит для прямого детектирования рентгеновского излучения с энергией фотонов до 20 КэВ. Использование камеры с прикрепленной к ПЗС-датчику оптоволоконной шайбой позволяет осуществлять регистрацию в более широком диапазоне энергий. Диаметр волокон шайбы составляет 6 микрон, что меньше размера пиксела используемых ПЗС-датчиков и практически не ухудшает пространственное разрешение. На дополнительную оптоволоконную шайбу наносится люминофор и она состыковывается с шайбой, закрепленной на ПЗС-датчике. Использование нескольких оптоволоконных шайб с нанесенными на них различными люминофорами расширяет возможности разработанных камер.

Камеры работают совместно с IBM-совместимым компьютером (стационарным или ноутбуком). Обмен данными, а также питание камеры осуществляется по USB интерфейсу.

Камеры могут работать без синхронизации, а также синхронизироваться импульсами от других приборов, вырабатывать импульсы для запуска внешних приборов.

Программное обеспечение камеры работает с операционными системами Windows XP и Windows 7, носит общий характер, не ориентировано для решения част-

ной задачи. Для пользователей, решивших использовать камеру со своим программным обеспечением помимо необходимых драйверов и управляющей DLL подготовлен также SDK с описанием и примерами.

Проведено предварительное тестирование камер. Экспериментальная установка для диагностики разработанных рентгеновских камер показана на рисунке 1. В качестве источника рентгеновского излучения использовалась рентгеновская трубка БСВ-19 с медным анодом. Напряжение- 20 кВ, анодный ток- 2 мА.



1- рентгеновская трубка в кожухе; 2- регистрирующая камера

Рисунок 1 – Экспериментальная установка для диагностики разработанных рентгеновских камер

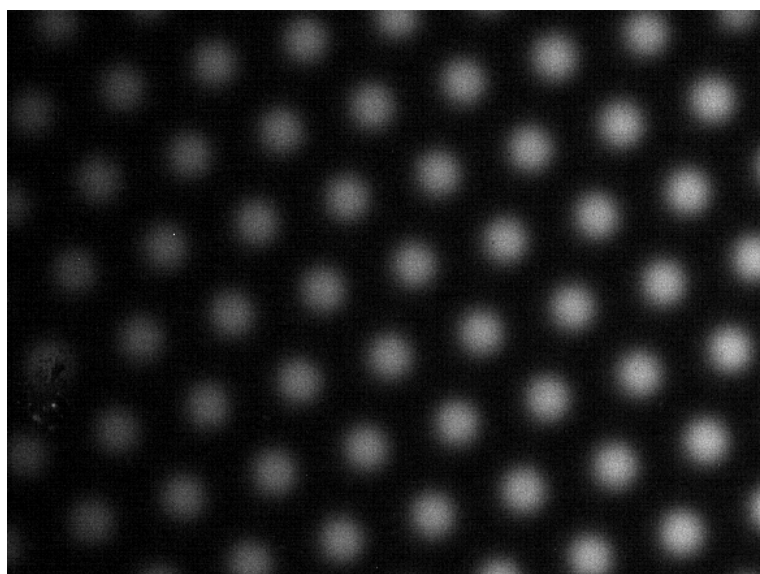


Рисунок 2 – Изображение металлической сетки в рентгеновских лучах

На рисунке 2 показано изображение металлической сетки в рентгеновских лучах, полученное с использованием разработанной регистрирующей камеры. Размер отверстий в сетке составляет 500 мкм. Экспозиция – 75 мс.

Тестирование показало высокую эффективность камер при регистрации рентгеновского излучения, а также удобство пользовательского интерфейса программного обеспечения. Совместное использование камеры с разработанными в НИИПФП им. А.Н.Севченко БГУ рентгенооптическими устройствами позволит осуществлять техническую диагностику и расширяет возможности регистрации при разработке новых рентгенооптических элементов.

Список литературы

1. Бузун, А.А. Одномерная камера для визуализации рентгеновского излучения [Текст] / А.А. Бузун, А.П. Бык, П.В. Бычков, В.К. Гончаров, Ю.И. Дудчик, И.И. Кравцевич, А.Е. Сиколенко // Взаимодействие излучений с твердым телом: Материалы 9-й Международной конференции /Издательский центр БГУ. – Минск, 20-22 сентября 2011. – С. 402 – 403.
2. Бузун, А.А. Цифровая камера для двумерной регистрации рентгеновского излучения [Текст] / А.А.Бузун, А.П. Бык, П.В. Бычков, В.К. Гончаров, И.И. Кравцевич, П.В. Кучинский, А.Е. Сиколенко // (Материалы доклада). Приборостроение – 2012: Материалы 5-й Международной научно-технической конференции. / БНТУ. – Минск, 2012. – С. 25 – 27.
3. Бузун, А.А. Цифровые камеры на основе ПЗС-датчиков для регистрации рентгеновского излучения [Текст]] / А.А.Бузун, А.П. Бык, П.В. Бычков, В.К. Гончаров, И.И. Кравцевич, А.Е. Сиколенко // (Материалы доклада). // Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmas (PDP-V9): Proceedings of the IX Belarusian-Serbian Symposium. - Minsk, 2012. – С.25 – 28.

In work digital cameras for one-dimensional and two-dimensional registration of x-ray radiation are considered. It is brought results of testing of cameras in the conditions of registration of a x-ray beam.

Бык А.П., в н.с. НИИПФП им. А.Н.Севченко БГУ, к. ф.-м. н., Минск, Беларусь, e-mail: bykap@bsu.by