

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК [621.039.58:681.5]:378.09

Цариков
Владислав Олегович

«Учебно-исследовательский комплекс для изучения автоматизированных систем радиационного контроля»

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-39 80 02 «Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации, радиолокации и телевидения»

Научный руководитель

Дробот Сергей Викторович
доцент, кандидат технических наук

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Опыт ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС показал, что в первый период катастрофы отсутствие системы реагирования на возможные радиационные аварии, обязательным элементом которой является наличие автоматизированных систем радиационного контроля, не позволило получить оперативную информацию о масштабах аварии и об уровнях МД на территории республики.

Чернобыльская катастрофа показала важность и необходимость поддержания высокого уровня национальной системы реагирования на возможные ЧС радиационного характера, а также стимулировала создание и развитие на территории Республики Беларусь АСРК в зонах наблюдений АЭС сопредельных государств.

АСРК в зоне наблюдения АЭС предназначена для оперативного сбора информации о радиационной обстановке и раннего предупреждения об аварии на объекте.

В настоящее время в состав АСРК входят 27 автоматических пункта измерения, функционирующих в непрерывном режиме; 4 локальных центра реагирования (сбора–обработки информации) в г. Мозыре, г. Мстиславле, Пинске, Браславе; 3 региональных центра реагирования в г. Гомеле, Могилеве, Бресте; и один национальный центр реагирования в г. Минске на базе ГУ «РЦРКМ».

Для изучения устройства и принципа работы АСРК, а также отдельных её составляющих, и создаётся учебная автоматизированная система радиационного контроля.

Учебная лаборатория методов и средств радиационного контроля предназначена для проведения лабораторных занятий по дисциплинам «Дозиметрия и защита от излучений», «Методы и устройства регистрации ионизирующих излучений», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами на атомной электростанции».

Она позволит организовать выполнение 3-х циклов лабораторных работ по названным дисциплинам фронтальным методом с использованием реально действующего оборудования атомных электростанций.

Функциональное наполнение лаборатории позволит выполнить цикл лабораторных работ, направленных на исследование различных методов измерения основных характеристик ионизирующих излучений и способов защиты от ионизирующих излучений, методов и устройств регистрации ионизирующих излучений, а также изучение некоторых типов автоматизированных систем управления технологическими процессами на атомной электростанции.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы магистерской диссертации

Обусловлена необходимостью исследования методов регистрации ионизирующих излучений и способов защиты от радиации, а также необходимостью создания комплекса, для подготовки специалистов для работы в сфере радиационного контроля, в связи со строительством атомной электростанции на территории Республики Беларусь.

Цель работы

Разработать учебно-исследовательский комплекс для изучения автоматизированных систем радиационного контроля, а также для подготовки специалистов соответствующей квалификации.

Задачи исследования

- 1 Анализ автоматизированных систем радиационного контроля.
- 2 Исследование различных методов измерения основных характеристик ионизирующих излучений.
- 3 Анализ существующих блоков детектирования ионизирующих излучений.
- 4 Разработать структурную схему лаборатории методов и средств радиационного контроля, выбрать элементы и устройства для ее реализации.
- 5 Разработка аналога блока детектирования.

Объект исследования

Автоматизированная система радиационного контроля.

Предмет исследования

Методы измерения основных характеристик ионизирующих излучений и способов защиты от ионизирующих излучений; характеристики и параметры блоков детектирования, а также системы радиационного контроля в целом.

Текст обоснования

При проведении исследования будет разработан аппаратно-программный комплекс, моделирующий автоматизированную систему радиационного контроля (АСРК), позволяющее осуществлять исследование АСРК и ее отдельных элементов. При разработке будет проведён анализ блоков детектирования, степень и возможность их применения в различных условиях и в разрабатываемой системе. Планируется использовать результаты исследования в организации учебного процессе по дисциплинам «Дозиметрия и защита от излучений», «Методы и устройства регистрации ионизирующих излучений», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами на атомной электростанции».

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулирована цель диссертации и задачи для ее достижения, изложены основные положения.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** произведен анализ литературы по существующим автоматизированным системам радиационного контроля, описан принцип их работы и область применения. Также рассмотрены АСРК функционирующие на территории Республики Беларусь, России, Франции и Германии, их зоны действия и состав комплексов радиационного контроля. Описана обобщенная структурная схема автоматизированной системы радиационного контроля, рассмотрены главные составляющие системы, их задачи и функции. Рассмотрены уровни АСР и их взаимодействия друг с другом.

Во **второй главе** разработана структурная схема учебно-исследовательского комплекса, задачей которого, является подготовка специалистов для работы с реальными системами АСРК. Перечислены компоненты системы, описаны их технические требования и принцип работы. Главной составляющей данного комплекса являются устройства детектирования, поэтому рассмотрены основные типы и методы регистрации ионизирующих излучений, в зависимости от природы регистрируемого явления. Для изучения принципов работы были выбраны блоки детектирования, основанные на сцинтилляционном детекторе, счётчике Гейгера-Мюллера и полупроводниковом детекторе. Так же разработана структурная схема автоматизированных рабочих мест студентов и представлена информация по организации необходимого рабочего пространства.

В **третьей главе** описаны проделанные исследования в области детектирования излучений, средствами сцинтилляционных детекторов. Разработан аналог сцинтилляционного детектора, который будет менее дорогостоящим и в то же время будет соответствовать всех необходимым требованиям для использования его в комплексе при подготовке специалистов для работы с реальными система регистрации ионизирующих излучений. Главной задачей было разработка принципиальных схем и расчет компонентов блока детектирования, а именно делителя напряжения, зарядочувствительного предусилителя, токового зеркала и умножителя напряжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель настоящей работы заключается в проектировании и создании учебной автоматизированной системы радиационного контроля.

В ходе проведения проектирования учебной автоматизированной системы радиационного контроля были изучены существующие решения создания подобных систем. На основании этих данных были сформулированы технические требования к проектируемой системе. Для построения учебной автоматизированной системы радиационного контроля необходимо создать распределённую двухуровневую систему.

В рамках данной работы был произведен анализ современных блоков детектирования. Рассмотрены их основные характеристики, особенности и области применения.

Изучены структура и основные принципы работы сцинтилляционного детектора, преобразователя напряжения, усилителя напряжения и устройства обработки, из которых состоит блок детектирования. Разработан блок детектирования гамма-излучения, увеличена его чувствительность, с помощью более лучшего детектора и ФЭУ, так же выбраны малощумящие транзисторы в блоке усилителя, так как сигналы, поступающие с детектора малы.

Библиотека БГУИР

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Цариков, В.О. Учебно-исследовательский комплекс для подготовки специалистов в области систем радиационного контроля / В.О. Цариков, С.В. Дробот // Инженерия для освоения космоса: сб. науч. тр. VI Международного молодежного форума / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – С. 75-77.

2. Цариков, В.О. Учебно-исследовательский комплекс для изучения автоматизированных систем радиационного контроля / В.О. Цариков, С.В. Дробот // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: Мат. 21-й Респуб. науч. конф. студ. и аспирантов, г. Гомель, 19–21 марта 2018 г. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – С. 347–348.

3. Цариков, В.О. Учебно-исследовательская лаборатория для подготовки специалистов в области систем радиационного контроля / В.О. Цариков, С.В. Дробот // 56-я Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР, Минск, 2020. – С.239.

Библиотека БГУИР