МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

(Новосибирский государственный университет)

Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –

Высший колледж информатики НГУ

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

**РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УСКОРИТЕЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ЭПИТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНОВ**

Дипломный проект

на квалификацию техник

Научный руководитель

д.н. ИЯФ СО РАН

Таскаев С.Ю.

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г.

Студент IV курса,

гр. 14214

Кошкарев А. М.

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г.

Новосибирск

2017

СОДЕРЖАНИЕ

[ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ 3](#_Toc492738014)

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc492738015)

[1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 5](#_Toc492738016)

[1.1. Описание предметной области 5](#_Toc492738017)

[1.2. Формулировка задачи 5](#_Toc492738018)

[1.3. Функциональные требования 6](#_Toc492738019)

[2. ПРИВЕТ МИР 8](#_Toc492738020)

[2.1. Ыпыпыап 8](#_Toc492738021)

[2.1.1. Ыапывап 8](#_Toc492738022)

[2.1.1.1. Ыварвуеркерк4 8](#_Toc492738023)

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| БНЗТ | Бор-Нейтронозахватная Терапия; |
| Периферия | Опрашиваемое или управляемое устройство |
| АЦП | Аналого-цифровой преобразователь |
| ЦАП | Цифро-аналоговый преобразователь |
| ЦВх | Цифровой вход (однобитный АЦП) |
| ЦВых | Цифровой выход (однобитный ЦАП) |

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является реализация автоматизированной системы управления, контролирующей оборудование во время эксперимента. В ИЯФ СО РАН осуществляется разработка ускорительного источника нейтронов, предназначенного для проведения бор-нейтронозахватной терапии (БНЗТ) злокачественных опухолей в условиях онкологической клиники. Данный метод терапии очень эффективен в отношении ряда неизлечимых в настоящее время радиорезистентных опухолей, например, таких, как глиобластома мозга и метастазы меланомы [1, 2]. Его широкое внедрение в клиническую практику сдерживается отсутствием единообразной системы управления. Все существующие исследования БНЗТ успешно проведены при помощи ядерных реакторов. Для дальнейшего развития установки необходимо создание компактного, безопасного ускорителя на базе нового оборудования.

Спецификой установки является ее постоянная модернизация и внедрение диагностик разного типа. Для работы установки необходимо создание системы автоматизации, позволяющей управлять подготовкой инжектора к работе, осуществлять проведение необходимых экспериментов и выключать инжектор после работы c минимальным участием оператора.

В ходе выполнения дипломной работы была изучена существующая схема автоматизации, доработано предложенное оборудование, написан программный код, обеспечивающий возможность проведения экспериментов на инжекторе, осуществлена сборка системы автоматизации, её настройка и тестирование.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ
   1. Оп**исание предметной области**

Существующая установка состоит из множества устройств, таких как насосы, шиберы, источники питания и прочие элементы. Для получения на установке оптимальных параметров, позволяющих проводить бор-нейтронозахватную терапию (БНЗТ), требуется централизованная и надежная система управления, обеспечивающая контроль над следующими узлами:

* Источник H–
* Высоковольтный выпрямитель
* Система транспортировки пучка
* Диагностика пучка
* Вакуумная система
* Диагностика излучений
* Нейтроно-генерирующая мишень
* Блокировки

Текущая конфигурация установки не позволяет быстро добавить опрашиваемое / управляемое устройство (далее периферия). Однако, в условиях постоянной модификации установки – это неприемлемо.

Поэтому требуется разработка и внедрения новой системы управления установкой.

* 1. Формулировка задачи

Целью работы являлась реализация системы автоматизированного управления установкой БНЗТ, а именно: разработка консоли оператора, сопряжение периферии с консолью и отображение данных оператору с периодом не менее раза в секунду.

Контроль управляющих узлов источниками питания должен осуществляться при помощи заложенных в них протоколах связи (например, SCMP). Диагностика состояния ускорителя осуществляется через измерение токов, напряжений и температур.

В качестве измерителей параметров были выбраны дистанционные устройства ввода-вывода, управляемые консолью оператора через Ethernet (протокол Modbus).

Так же требуется ведение журнала всех значений с периодом не менее 1 раза в секунду.

Были поставлены и решены следующие задачи:

* Изучена текущая конфигурация установки;
* Произведен анализ требуемых устройств;
* Изучены принципы работы с периферийными устройствами;
* Разработана консоль оператора;
* Налажена связь консоли оператора с устройствами управления и диагностики;
* Разработана база данных для хранения данных об эксперименте;

Программирование осуществлялось на языке «C#», с использованием следующих библиотек

* графической библиотеки ChartView
* Modbus
* SCPI
* SQL client
  1. Функциональные требования
  2. Характеристики выбранных технических средств

1. АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
   1. Текущая конфигурация установки
   2. Предлагаемая конфигурация
   3. Реализация новой конфигурации
      1. ООП модель
      2. Устройства
      3. Каналы
      4. Модули
      5. Утилиты
2. РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕК
   1. ModuleWizard
   2. LogWizard
   3. GraphWizard
3. ОТЛАДКА И ТЕСТИРОВАНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ