

ФАКУЛЬТЕТ Машиностроительный

КАФЕДРА Интеллектуальные и мехатронные системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой



А.В. Гулай

«01» 02 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Моделирование сенсорной системы для автоматического управления
реактором атомной электростанции**

Специальность 1-55 01 02 Интегральные сенсорные системы

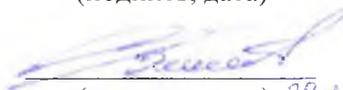
Обучающийся
группы 10307116



В.Г. Чернявский

(подпись, дата)

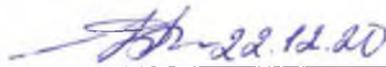
Руководитель проекта



В.М. Зайцев

(подпись, дата) 28.12.2020

Консультанты
по разделу экономики



Н.В. Комина

(подпись, дата)

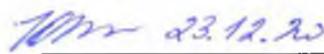
по разделу охраны труда



Е.Ф. Пантелеенко

(подпись, дата)

по переводу научно-
технической литературы,



Ю.В. Безнис

(подпись, дата)

по электронной презентации



Е.В. Польшкова

(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль



З.Н. Волкова

(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:

расчетно-пояснительная записка – 64 страниц;

графическая часть – 2 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	11
1.1 Система управления ядерным реактором	11
1.2 Система внутриреакторного контроля	12
1.2.1 Датчики прямого заряда.....	14
1.2.2 Датчики температуры.....	15
1.2.3 Датчик давления.....	15
1.2.4 Перечень основных преобразователей, входящих в систему внутриреакторного контроля.....	16
1.3 Аппаратура контроля нейтронного потока	17
2 МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АТОМНЫМ РЕАКТОРОМ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	21
2.1 Анализ возможных подходов построения системы	21
2.2 Построение и обоснование структурно – функциональной схемы создаваемой системы.....	22
2.3 Интерфейсы и протоколы	25
2.4 Расчет необходимых характеристик и параметров.....	27
2.4.1 Интеллектуальная оценка возникновения техногенной катастрофы.....	27
2.4.2 Расчет критических параметров.....	30
2.4.3 Расчет тепловой мощности реактора.....	30
2.4.4 Расчет периода и реактивности реактора.....	33
3 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ	36
3.1 Оценка конкурентоспособности объекта проектирования	36
3.2 Определение единовременных затрат на создание программного продукта....	38
3.2.1 Определение трудоемкости разработки ПП	38
3.2.2 Определение себестоимости создания ПП	40
3.2.3 Определение стоимости машиночаса работы ЭВМ.....	43
3.2.4 Определение отпускной цены ПП	46
3.3 Определение ожидаемого прироста прибыли в результате внедрения ПП	47
3.3.1 определение годовых эксплуатационных расходов при базовом варианте решения задачи	47
3.3.2 Определение годовых текущих затрат, связанных с эксплуатацией задачи	49
3.3.3 Определение ожидаемого прироста прибыли в результате внедрения ПП	51
3.4 Расчет показателей эффективности использования программного продукта	52

4 ОХРАНА ТРУДА.....	54
4.1 Опасные и вредные производственные факторы.....	54
4.2 Требования к организации режима труда и отдыха при работе с ПК.....	55
4.3 Освещение.....	55
4.4 Вредные вещества и пыль.....	56
4.5 Шум.....	57
4.6 Микроклимат.....	58
4.7 Электромагнитные поля.....	59
4.8 Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение.....	60
4.9 Электробезопасность.....	60
4.10 Радиационная безопасность.....	61
4.11 Пожарная безопасность.....	61
4.12 Действия при возможных чрезвычайных ситуациях.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	64

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 72 с., 5 ил., 16 табл., 10 источников.

ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР, СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ РЕАКТОРОМ

Объектом разработки является система управления ядерным реактором.

Целью проекта является разработка сенсорной системы для автоматического управления ядерным реактором атомной электростанции.

В процессе выполнения дипломного проекта произведен выбор и обоснование состава основных функций, структуры и аппаратных требований к характеристикам системы управления реактором. Разработаны алгоритмы расчета значений нейтронной мощности, периода и реактивности реактора, интерфейс для представления полученных значений оператору для контроля за активной зоной реактора.

Областью практического применения является ядерная энергетика.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интеллектуальная оценка потенциальных рисков возникновения «информационного взрыва» - А. В. Гулай, В. М. Зайцев.
2. Дементьев, Б. А. Ядерные энергетические реакторы: учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1990.
3. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочная серия: В 4 кн/ Под общ. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-д. дом МЭИ, 2007.
4. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. 3. Ганчев, В. Г.
5. Ядерные энергетические установки: учеб. пособие для вузов/ В. Г. Ганчев и: под общ. ред. Н. А. Доллежала. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
6. Ядерные энергетические установки: учебно-методический комплекс/ сост. Н. Н. Панферов. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.
7. Система контроля, управления и диагностики реакторной установки для ВВЭР-1000/ М.Н. Голованов, А.Е. Калинушкин, В.И. Митин и др. / Ядерные измерительно-информационные технологии. 2002. № 2.
8. Система контроля, диагностики и управления для ядерной энергоустановки большой мощности с водо-водяными реакторами / А.Е. Калинушкин, В.В. Козлов, В.И. Митин и др. //Атомная энергия. 2009. Т. 106. Вып. 1.
9. Брагин В.А., Батенин И.В., Голованов М.Н. и др. Системы внутриреакторного контроля АЭС с ВВЭР. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
10. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов: учебное пособие для вузов / Г.Г. Бартомалей, Г.А. Бать, В.Д. Байбаков, М.С. Алтухов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989.