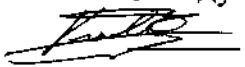


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Электрические станции и электроэнергетические системы»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Коваленко И. В.

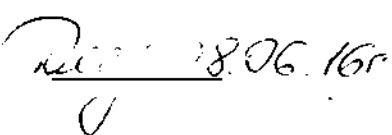
« 9 » июня 2016г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02.04

ПРОЕКТ МАЛОЙ ГЭС, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ СТОЧНЫЕ ВОДЫ  
ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Руководитель  08.06.2016/профессор, канд.техн.наук Тремясов В. А.

Выпускник  08.06.2016/ Денисенко Р. В.

Красноярск 2016

## **РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа по теме «Проект малой ГЭС, использующей сточные воды очистных сооружений» содержит 48 страниц текстового документа, 25 использованных источников, 5 листов графического материала.

**СТАНЦИЯ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО, ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, ЗАЩИТА, НАДЕЖНОСТЬ, МОЛНИЕЗАЩИТА, ГЛАВНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, КОМПОНОВКА ГЛАВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МГЭС.**

Задачи:

- проектирование технологической части МГЭС;
- проектирование электрической части МГЭС 1000 кВт;
- выбор основного электротехнического оборудования;
- выбор линий связи;
- расчёт токов короткого замыкания;
- выбор электрических аппаратов;
- выбор шинных конструкций, токопроводов и кабелей;
- выбор расположения главного оборудования в здании станции;
- проектирование молниезащиты;
- проектирование заземляющих устройств;
- проектирование главной схемы электрических соединений;
- расчет технико-экономических показателей станции.

В итоге была спроектирована МГЭС 1000 кВт, отвечающая всем необходимым требованиям.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	6
1 Проектирование МГЭС на готовом напорном фронте.....	7
1.1 Основные проектные решения .....	7
1.2 Проектирование МГЭС с использованием очистных сооружений.....	9
2 Технологическая часть.....	10
2.1 Выбор турбин.....	10
2.2 Выбор генераторов .....	11
2.3 Компоновка энергооборудования в машзале .....	12
3 Электрическая часть.....	13
3.1 Расчёт токов короткого замыкания .....	13
3.2 Выбор электрических аппаратов и шинных конструкций.....	23
3.2.1 Выбор выключателей и ячеек КРУ.....	23
3.2.2 Выбор жестких шин .....	26
3.2.3 Выбор изоляторов.....	28
3.3 Выбор измерительных трансформаторов .....	29
3.3.1 Выбор трансформаторов тока в цепи генератора .....	29
3.3.2 Выбор трансформатора тока в цепи собственных нужд .....	31
3.3.3 Выбор трансформатора напряжения .....	32
3.3.4 Выбор предохранителей для защиты трансформаторов напряжения.....	33
3.4 Выбор кабеля цепи питания нагрузки .....	34
3.5 Определение расчетной нагрузки и выбор трансформаторов собственных нужд .....	36
3.6 Выбор схемы электрических соединений РУ .....	37
3.7 Выбор аппаратуры для защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений.....	37
3.7.1 Выбор ограничителей перенапряжения.....	37
3.7.2 Расчет молниезащиты .....	38
3.7.3 Заземляющее устройство .....	41
4 Экономическая часть.....	42
4.1 Определение капитальных и эксплуатационных затрат .....	42
4.2 Технико-экономические показатели станции.....	45
Заключение.....	46
Список используемых источников .....	47

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении: монография / Б. В. Лукитин, О. А. Суржикова, Е. Б. Шандарова. — М.: Энергоатомиздат, 2008. — 231 с.
2. Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы III Международной научно-практической конференции. / Под ред. А. В. Павлова. — Саратов: Издательство «Кубик», 2012. — 320 с.
3. Инвестиционная программа компании "КрасКом" по развитию объектов, используемых в сфере водоснабжения и водоотведения города Красноярск [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kraskom.com/press/news/1214>
4. Проектирование гидроэлектростанций на малых реках. Учебное пособие / А. В. Февралев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Н. Новгород: ННГАСУ, — 2014. — 181 с.
5. Гидроэлектростанции: Учебник для техникумов. — 2-е изд., перераб и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 248с.
6. Использование гидроэнергетического потенциала готовых напорных гидроузлов для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dslib.net/agroprom-elektrotex/ispolzovanie-gidrojenergeticheskogo-potenciala-gotovyh-napornyh-gidrouzlov-dlja.html>
7. Сифонный водосброс [электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сифонный\\_водосброс](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сифонный_водосброс)
8. Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения: Справочник / Под ред. В. Д. Дмитриева, Б. Г. Мишукова. — 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. 383 с., ил. ISBN 5-274-00049-5
9. Гидроэлектростанции (учебник для Вузов) Н. Аршеневский, Ф. Губин, М. Губин, и др. под ред. Ф. Губина и Г. Кривченко. Москва, Энергия, 1980 г., 368 с.
10. Каталог Гидротехнического оборудования для малых гидроэлектростанций [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.inset.ru/>
11. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование станции и подстанции [Текст]: учебник для техникумов / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 648 с.
12. Руководящие указания по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. РД 153-34.0-20.527-98.
13. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. — М.: МЭИ, 2004 — 288 с.

14. Электрическая часть станций и подстанций. Коммутационные аппараты : учеб. пособие / И.В. Коваленко.- Красноярск : ИПК СФУ, 2009.- 188 с.

15. Электротехнический справочник : в Зт.Т.З.Производство, передача и распределение электрической энергии/ ред.:В.Г.Герасимов[и др.].-6-е изд.,испр.и доп.-М.: Энергоиздат,1982.-656с.,ил.

16.Электрическая часть электростанций и подстанций :Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования :Учеб.пособие для вузов .-4-е изд.,перераб. и доп.-М.:Энергоатомиздат ,1989.-608с.:ил.

17. Устройства комплектные распределительные серии КУ 6С, КУ 10С. НКАИ.670049.020 ТИ.

18. Трансформаторы тока ТОЛК техническая информация орт.135.001 ти .зао «гк «электрощит» - тм самара»

19. Каталог - кабели контрольные ОАО «Электрокабель» , [электронный ресурс]. Режим доступа: [www.elcable.ru/product/catalog/?id=2](http://www.elcable.ru/product/catalog/?id=2)

20. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2010г. –Москва: КНОРУС, 2010. – 488 с.

21. Проектирование электрических станций : учеб. пособие / В. А. Тремясов. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 286 с.

22. Лященко, В. С. Типовые материалы для проектирования 407-03-456,87. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств напряжением 6...750 кВ подстанций по их применению: Альбом I / В. С. Лященко, Г. С. Мальцев, Н. В. Мурашко. – ВГПИ И НИИ Энергосетьпроект, 1987.

23. СТО 4.2-07-2014. Система менеджмента качества Общие требования к построению и оформлению документов учебной и научной деятельности. Текстовые материалы и иллюстрации; ФГОУ ВПО. – Красноярск, 2014. – 54с.

24. Молниезащита ОРУ и главного корпуса электрической станции. Методические указания по дипломному проектированию для студентов направления подготовки дипломированных специалистов 650900 – «Электроэнергетика» (спец.100100, 100200, 100400) / Сост. Л. С. Синенко, С. А. Тимофеев, Ю. В. Хейтсон. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. 20 с.

25.Экономика гидротехнического и водохозяйственного строительства: Учеб. для вузов. Д. С. Щавелев, М. Ф. Губин, В. Л. Куперман, М. П. Федоров; Под общ. ред. Д. С. Щавелева. — М.: Стройиздат, 1986. — 423 с.