

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Институт Электронного обучения
 Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Кафедра Электрических сетей и электротехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

| Тема работы |
|---|
| Реконструкция ГПП 110/6 кВ Цинкового завода АО «Алмалыкский ГМК» |
| УДК <u>621.311.4-048.35:669.5.013</u> |

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------------------|---------|------|
| 3-5А14 | Нусратуллаев Мухриддин Фахриддин угли | | |

Руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|---------------|---------------------------|---------|------|
| доцент | Макенова Н.А. | к.ф.-м.н., доцент | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| доцент каф. менеджмента | Коршунова Л.А. | к.т.н. | | |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| доцент каф. ЭБЖ | Бородин Ю. В. | к.т.н. | | |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Зав. кафедрой | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| ЭСиЭ | Прохоров А. В. | к.т.н. | | |

Томск – 2016 г.

Результаты обучения
профессиональные и общекультурные компетенции
по основной образовательной программе подготовки бакалавров
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
профиль «Электроэнергетические системы и сети»

| Код резу ль- тата | Результат обучения | Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон |
|----------------------------|---|---|
| <i>Профессиональные</i> | | |
| Р 1 | Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электроэнергетических систем и электрических сетей. | Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (1.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 2 | Уметь формулировать задачи в области электроэнергетических систем и сетей, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов. | Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (2.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 3 | Уметь проектировать электроэнергетические системы и электрические сети. | Требования ФГОС (ОК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-9), <i>CDIO Syllabus</i> (4.4), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 4 | Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные | Требования ФГОС (ОПК-2, ОПК-3, ПК- |

| Код результата | Результат обучения | Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон |
|----------------------|---|--|
| | исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов электрических сетей энергосистем, а также энергосистемы в целом, интерпретировать данные и делать выводы. | 1, ПК-2, ПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-15), <i>CDIO Syllabus</i> (2.2), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 5 | Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетических систем и электрических сетей. | Требования ФГОС (ОПК-2, ПК-11, ПК-13, ПК-18), <i>CDIO Syllabus</i> (4.5), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 6 | Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической отрасли, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях. | Требования ФГОС (ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8 ПК-9, ПК-16, ПК-17), <i>CDIO Syllabus</i> (4.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| <i>Универсальные</i> | | |
| Р 7 | Использовать знания в области менеджмента для управления комплексной инженерной деятельностью в области электроэнергетических систем. | Требования ФГОС (ПК-20, ПК-19, ПК-21), <i>CDIO Syllabus</i> (4.3, 4.7, 4.8), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных |

| Код результата | Результат обучения | Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон |
|----------------|--|--|
| | | стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 8 | Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в области электрических сетей энергосистем. | Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-1, ПК-2), <i>CDIO Syllabus</i> (3.2, 4.7), Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 9 | Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области электроэнергетических систем и сетей. | Требования ФГОС (ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (3.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 10 | Проявлять личную ответственность и приверженность нормам профессиональной этики и нормам ведения комплексной инженерной деятельности. | Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (2.5), Критерий 5 АИОР (п. 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |
| Р 11 | Осуществлять комплексную инженерную деятельность в области электроэнергетических систем и сетей с учетом правовых и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности. | Требования ФГОС (ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-10), <i>CDIO Syllabus</i> (4.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |

| Код резу- ль- тата | Результат обучения | Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон |
|-----------------------------|---|---|
| Р 12 | Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области электроэнергетических систем и сетей. | Требования ФГОС (ОК-7, ОК-8), <i>CDIO Syllabus</i> (2.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> |

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт Электронного обучения
 Направление подготовки (специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Кафедра Электрических сетей и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ А.В. Прохоров
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

| |
|---------------------|
| Бакалаврская работа |
|---------------------|

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|---|
| 3-5А14 | Нусратуллаеву Мухриддину Фахриддин угли |

Тема работы:

| | |
|--|--|
| Реконструкция ГПП 110/6 кВ Цинкового завода АО «Алмалыкский ГМК» | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | |

Срок сдачи студентом выполненной работы:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| Исходные данные к работе | |
|---|---|
| <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i> | <p>Объект исследования - главная понизительная подстанция 110/6 кВ Цинкового завода АО «АГМК» г. Алмалыка Ташкентской области Республики Узбекистан</p> <p>Данные о параметрах и сведения об энергетическом оборудовании ПС</p> <p>Режим работы - непрерывный</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p> | <p>Проверка, выбор и расчет нового оборудования для подстанции ГПП-ЦЗ 110/6 кВ</p> |
| <p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p> | <p>Схема подстанции ГПП-ЦЗ 110/6 кВ АО «АГМК»</p> |
| <p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p> | |
| <p>Раздел</p> | <p>Консультант</p> |
| <p>Основная часть</p> | <p>Макенова Наиля Алтынхановна</p> |
| <p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p> | <p>Коршунова Лидия Афанасьевна</p> |
| <p>Социальная ответственность</p> | <p>Бородин Юрий Викторович</p> |
| <p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p> | |
| <p> </p> | |

| | |
|--|----------|
| <p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p> | <p> </p> |
|--|----------|

Задание выдал руководитель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|---------------|------------------------|---------|------|
| Доцент каф. ЭСиЭ | Макенова Н.А. | к.ф.-м.н., доцент | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------------------|---------|------|
| 3-5А14 | Нусратуллаев Мухриддин Фахриддин угли | | |

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ 88 _____ с., _____ 13 _____ рис., _____ 19 _____ табл.,
_____ 20 _____ источников, _____ 3 _____ прил.

Ключевые слова: подстанция, трансформаторы, выключатель масляный, элегазовый
выключатель, вакуумный выключатель

Объектом исследования является (ются) Главная понизительная подстанция 110/6 кВ
Цинкового завода АО «Алмалыкского ГМК»

Цель работы – модернизация оборудования подстанции в связи с вводом в
эксплуатацию нового оборудования Цинкового завода

В процессе исследования проводились расчеты и технико-экономическое
обоснование от внедрения силового оборудования подстанции

В результате исследования было предложено произвести установку элегазовых
выключателей на 110 кВ, заменить вводные и секционные выключатели 6 кВ на вакуумные

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные
характеристики: _____

Степень внедрения: высокая

Область применения: электрические подстанции мощностью 110/6 кВ

Экономическая эффективность/значимость работы снижение расходов на
обслуживание и ремонт выключателей, повышение надежности подстанции

В будущем планируется провести модернизацию подстанции, согласно разработанному
проекту

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В данной ВКР используются следующие *термины* с соответствующими определениями:

вакуумный выключатель – высоковольтный выключатель, в котором вакуум служит средой для гашения электрической дуги;

кабельная линия – линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами и крепежными деталями;

коммутационный аппарат – электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и снятия напряжения с части электроустановки;

комплектное распределительное устройство – распределительное устройство, состоящее полностью или частично из закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и электроавтоматики, поставляемое в собранном виде или полностью подготовленном для сборки;

короткое замыкание – электрическое соединение двух точек электрической цепи с различными значениями потенциала, не предусмотренное конструкцией устройства и нарушающее его нормальную работу;

линия электропередачи (ЛЭП) – система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии посредством электрического тока;

масляный выключатель – коммутационный аппарат, предназначенный для оперативных включений или отключений отдельных цепей или электрооборудования в энергосистеме, в нормальных или аварийных режимах (дугогашение в таком выключателе происходит в масле);

распределительное устройство (РУ) – электроустановка, служащая для приема и распределения электрической энергии одного класса напряжения,

содержит набор коммутационных аппаратов, вспомогательных устройств РЗА и средства учета и измерения;

разъединитель – контактный коммутационный аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи без тока или с незначительным током, который для обеспечения безопасности имеет в отключенном положении изоляционный промежуток;

сборные шины – коммутационный узел электроустановки, где происходит распределение электроэнергии между несколькими цепями одного напряжения;

секционный разъединитель – разъединитель, предназначенный для электрического соединения или разъединения отдельных секций (участков контактной сети), а также для подключения контактной сети питающих линий;

тепловая электростанция – электростанция, вырабатывающая электрическую энергию за счет преобразования химической энергии топлива в механическую энергию вала электрогенератора;

трансформатор – это статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно-связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования переменного тока без изменения частоты;

трансформатор тока - трансформатор, первичная обмотка которого подключена к источнику тока, а вторичная обмотка замыкается на измерительные или защитные приборы, имеющие малые внутренние сопротивления;

элегазовый выключатель – высоковольтный выключатель, использующий элегаз (шестифторную серу, SF₆) в качестве гашения электрической дуги;

электрический ток – направленное движение заряженных частиц;

электрическая подстанция – электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и перераспределения электрической энергии;

электрическая энергия – энергия, передаваемая электрическим током. Данный физический термин широко распространен для определения количества электрической энергии, выдаваемой генератором в электрическую цепь или получаемой из сети потребителем.

В данной работе используются следующие *сокращения*:

АВР – автоматический ввод резерва;

АПВ – автоматическое повторное включение;

ВВ – воздушный выключатель;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ВМ – выключатель масляный;

ВЛ – -высоковольтная линия;

ДУ – дугогасительное устройство;

ЗРУ – закрытое распределительное устройство;

КРУН – комплектные распределительные устройства;

КРУЭ – комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией;

КЗ – короткое замыкание;

ЛЭП – линия электропередачи;

МТЗ – максимальная токовая защита;

ОРУ – открытое распределительное устройство;

ПТЭЭП – правила технической эксплуатации электроустановок;

ПУЭ – правила электроустановок;

РЗА – релейная защита и автоматика;

ТН – трансформатор напряжения;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ТО – токовая отсечка;

ЭЭС – электроэнергетические системы.

В настоящей работе используются *ссылки на следующие стандарты:*

1. Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 года №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. СНиП 3.05.06.8 – Электротехнические устройства.
3. ГОСТ 13109-97 – Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
4. ГОСТ 27699-88 – Системы бесперебойного питания приемников переменного тока. Общие технические условия.
5. ГОСТ 27883-88 – Средства измерения и управления технологическими процессами. Надёжность. Общие требования и методы испытаний.
6. ГОСТ Р 12.4.026-2001 – Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
7. ГОСТ Р 51330.9-99 – Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон.
8. ГОСТ Р 53315-2009 – Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.
9. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 6. Издание 7.
10. СП 6.13130.2009 – «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».
11. ГОСТ 12.0.002-80 – Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.
12. ГОСТ 12.1.030-81- ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление.
13. ГОСТ 12.4.011-89 – ССБТ. Средства защиты работающих.
14. ГОСТ 12.2.007.3-75 – Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические.
15. ГОСТ 12.1.003-83 – Система стандартов безопасности труда. Шум.

16. ГОСТ 12.1.006-83 – ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот.
17. ГОСТ 12.1.004-91 – Пожарная безопасность.
18. ПУЭ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
19. СанПиН. 2.2.4.548-96 – Микроклимат.
20. СП 52.13330.2011 СНиП 23-05-95 – Освещение.

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение..... | 16 |
| 1 Обзор литературы | 19 |
| 1.1 Объект и методы исследования | 21 |
| 1.2 Технологическая схема проведения реконструкции..... | 23 |
| 1.3 Доставка и транспортировка материалов и оборудования | 24 |
| 1.4 Методы производства основных строительного-монтажных работ | 24 |
| 2 Расчетно-техническая часть..... | 26 |
| 2.1 Проверка и расчет мощности силовых трансформаторов..... | 26 |
| 2.2 Расчет токов короткого замыкания..... | 31 |
| 2.2.1 КЗ в точке К1 (110 кВ)..... | 35 |
| 2.2.2 К2 в точке К2 (6 кВ)..... | 36 |
| 2.3 Выбор выключателей высокого напряжения..... | 38 |
| 2.3.1 Выбор выключателей и разъединителей на 110 кВ..... | 40 |
| 2.3.2 Определение расчетных условий для ОРУ 110 кВ..... | 44 |
| 2.4 Выбор выключателей и разъединителей на напряжение 6 кВ... | 48 |
| 2.5 Выбор ограничителей перенапряжения..... | 51 |
| 2.6 Выбор трансформаторов тока..... | 53 |
| 3 Финансовый менеджмент , ресурсоэффетивность и | |
| ресурсосбережение..... | 58 |
| 3.1 Общие сведения | 58 |
| 3.2 Планирование инженерного проекта | 59 |
| 3.3 Смета затрат на проект | 60 |
| 3.4 Формирование варианта оборудования..... | 64 |
| 3.5 Смета затрат на электрооборудование | 65 |

| | | | | | | | |
|------------|------|---------------|---------|------|-----------------------|------|--------|
| | | | | | ФЮРА.140400.001 ПЗ | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | |
| Разраб. | | Нусрутullaев | | | Лит | Лист | Листов |
| Руковод. | | Макенова Н.А. | | | | 14 | 88 |
| | | | | | 14 | | |
| Утверд. | | | | | ТПУ ИнЭО гр. 3 – 5А14 | | |
| ОГЛАВЛЕНИЕ | | | | | | | |

| | |
|--|----|
| <u>4 Социальная ответственность.....</u> | 68 |
| <u>4.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов...</u> | 68 |
| <u>4.2 Техника безопасности.....</u> | 69 |
| <u>4.3 Производственная санитария.....</u> | 71 |
| <u>4.3.1 Оптимальные условия микроклимата.....</u> | 72 |
| <u>4.3.2 Освещение.....</u> | 73 |
| <u>4.3.3 Расчет системы искусственного освещения.....</u> | 74 |
| <u>4.3.4 Шум.....</u> | 77 |
| <u>4.4 Пожарная безопасность.....</u> | 78 |
| <u>4.5 Экологическая безопасность.....</u> | 80 |
| <u>4.6 Защита в чрезвычайных ситуациях.....</u> | 81 |
| <u>Заключение.....</u> | 83 |
| <u>Список используемых источников.....</u> | 84 |
| <u>Приложение 1.....</u> | 86 |
| <u>Приложение 2.....</u> | 87 |
| <u>Приложение 3.....</u> | 88 |

Введение

Алмалык (узб. *Olmaliq*, *Олмалиқ* – «место, где растут яблоки» или «яблочное (яблоневое) место») – город в Ташкентской области республики Узбекистан. Расположен в 52 км к юго-востоку от г.Ташкента, на левом берегу р. Ангрэн. Общее население города 121,1 тыс.чел. по данным на 1 января 2014 г.

В Алмалыке расположен один из крупнейших центров цветной металлургии Узбекистана АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (АГМК), основанный в 1949 г. Свинцово-обогажительная фабрика (СОФ) введена в эксплуатацию в 1954 году. В 1962 году вступила в строй первая секция Медной обогажительной фабрики (МОФ). В 1963 году был построен Медеплавильный завод (МПЗ). В этом же году введен в эксплуатацию Цинковый завод (ЦЗ) и организовано сернокислотное производство.



Народно-хозяйственным планом было предусмотрено в 1970 году ввести в эксплуатацию цинковый завод (ЦЗ) с целью получения металлического цинка. В связи с этим в обжиговом цеху произведена масштабная реконструкция и цех перешел на переработку сульфидного сырья в печах кипящего слоя (КС), где цинк переводится в растворимую форму ZnO (огарок), построены котлы утилизаторы.

Первый катодный цинк путем электролиза был получен в октябре 1972 года, и направлен на переправку, где через неделю была получена первая товарная продукция цинкового завода в виде чушкового металлического цинка.

Химические анализы показывали, что в исходном сырье находятся в достаточном количестве и другие цветные металлы, такие как кадмий, свинец, медь, индий. Цинковый завод получил задание на извлечение этих металлов. Первый металлический кадмий на цинковом заводе был получен 3 марта 1980 года, а первый индий в январе 1982 года. Первый свинец на цинковом заводе был получен 17 мая 2004 году с рудно-термической печи РКО 2,5 из техногенных отходов цинкового и медного производства комбината.

Цинковый завод (ЦЗ) – является крупнейшим подразделением АГМК, основным товарным цехом, выпускающим 8 важнейших видов продукции: рафинированную медь в виде катодов и медной катанки, аффинированные слитки золота и серебра, селен технический, теллур технический, серную кислоту, медный купорос.

Цинковый завод АГМК состоит из 7 основных и 5 вспомогательных служб.

К основным цехам относятся: обжиговой цех; сернокислотный цех; цех выщелачивания; цех вельцевания; электролитный цех; кадмиевый цех; участок по получению черного свинца.

К вспомогательным службам относятся: энергетический цех; транспортно-хозяйственная служба; ремонтно-механический участок; хим. лаборатория; служба сохранности материальных ценностей.

В последние годы наблюдается рост потребления энергоресурсов в общем объеме, что связано с ростом производства и освоением новой продукции на предприятиях АГМК. В связи с этим, на комбинате уделяется огромное внимание вопросу эффективности и экономии энергоресурсов. Разработан план мероприятий по развитию АГМК до 2019 г. В комбинате разрабатываются и внедряются проекты с использованием современного оборудования, финансируемые за счет кредитной линии Международной ассоциации развития (МАР). На сегодняшний день реализованы проекты по установке нового оборудования в цехе складирования хвостов на МОФ и технического перевооружения компрессорных станций МПЗ. За 2015 год

эффект от внедрения проектов составил 12,5 млн. кВт/ч электроэнергии. Вторым этапом кредитной линии МАР на АГМК предусмотрено еще 3 проекта, реализация которых намечена на 2016-2017 годы. Это реконструкция участка фильтрации и сушки медно и золотосодержащих концентратов, техническое перевооружение компрессорных станций Цинкового завода и МПЗ, реконструкция подстанций. Ожидаемая экономия от реализации этих проектов – 48 млн. кВт/ч электроэнергии. В перспективе на 2017-2019 годы по освоению кредитной линии МАР намечены еще 5 проектов. Их реализация предусматривает экономию 40,8 млн. кВт/ч электроэнергии.

В первую очередь необходимо техническое перевооружение и реконструкция энергетических объектов с заменой оборудования на более мощное и современное. Известно, что работа современного оборудования не возможна без замены морально и физически устаревшего сопутствующего оборудования. В 2016 г. планируется замена 27 единиц оборудования, что позволит получить дополнительно экономию до 16,9 млн. кВт/ч электроэнергии. В настоящее время идет замена трансформаторов, применяемых в распределительных устройствах, на более мощные, так как они будут соответствовать техническому перевооружению компрессорных станций Цинкового завода.

В данной бакалаврской работе рассмотрен вариант усовершенствования подстанции «ГПП-ЦЗ» 110/6 кВ и замены устаревшего оборудования, с целью повышения энергоэффективности, применения инновационных технологий к рациональному использованию энергетических ресурсов на Цинковом заводе АГМК.

1 Обзор литературы

Надежное и устойчивое электроснабжение заводов АГМК обеспечивает Цех сетей и подстанций (ЦСП) Управления электрических сетей (УЭС). Специалисты Управления электрических сетей (УЭС) контролируют бесперебойную подачу электроэнергии от подстанции «Кара-Кия-Сай» и «Адолат» к подстанциям комбината. В состав УЭС входят: Цех сетей и подстанций (ЦСП), Энергоремонтный цех (ЭнРЦ) и Центральная электротехническая лаборатория (ЦЭТЛ).

Цех сетей и подстанций (ЦСП) обеспечивает внешнее электроснабжение всех предприятий АГМК, основной задачей является поддержание надежной, бесперебойной, экономичной работы подстанционного электрооборудования на 12 подстанциях. Каждая из подстанций расположены в разных частях города, вблизи тех подразделений комбината, которые они обеспечивают энергией.

Электроснабжение Цинкового завода осуществляется по Л-КЦЗ от подстанции «Кара-Кия-Сай» длиной 2,3 км с СШ 110 кВ и по Л-А-ЦЗ с подстанции «Адолат» длиной 4,5 км с СШ 110 кВ. Подстанция Кара- Кия- Сай получает питание по 2 линиям 220кВ: Л-20-КС с ГЭС-20 и Л-КС-А с подстанции «Адолат».

Работу Цинкового завода обеспечивает Главная понизительная подстанция (ГПП ЦЗ): РУ – 6 кВ и РУ – 10 кВ. Оба распределительных устройства выполнены по однолинейной схеме электроснабжения. Оборудование компрессорной станции ЦЗ, где идет модернизация, подключено к подстанции с РУ – 6кВ, поэтому планируется реконструкция на этой части подстанции.

| | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|------------------------|-------------|-------------|---------------------------|---|--------------|----------------|
| | | | | | <i>ФЮРА.140400.001 ПЗ</i> | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист.</i> | <i>№ дата.</i> | <i>Дата</i> | <i>Дата</i> | <i>Обзор литературы</i> | <i>Лит.</i> | <i>Лист.</i> | <i>Листов.</i> |
| <i>Разраб.</i> | | <i>Нусрутуллаев М.</i> | | | | | 19 | 88 |
| <i>Руковод.</i> | | <i>Макенова Н.А.</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | | | | | <i>ТПУ ИнЭО гр. 3 – 5А14¹⁹</i> | | |

Реконструкция позволит значительно повысить надежность электроснабжения Цинкового завода, т.к. в ней предусматривается замена части устаревшего оборудования на современное, в частности выключатели будут меньше по размеру и с большим коммутационным ресурсом. Увеличатся межремонтные сроки капитальных ремонтов, уменьшатся сроки их проведения, уменьшится число внеплановых отключений оборудования и, как следствие, сократится недоотпуск электроэнергии потребителю.

Стратегии реконструкции Главной понизительной подстанции Цинкового завода, проводимые на предприятии, конечно не решит в полной мере проблему изношенного оборудования, но при постепенных темпах замены устаревшего оборудования (например, замена масляных выключателей на элегазовые и вакуумные) есть возможность, свести на минимум затраты на ремонт устаревшего оборудования.

Целью бакалаврской работы является проектирование плана реконструкции Главной понизительной подстанции Цинкового завода с частичной модернизацией оборудования.

Настоящий проект реконструкции разработан на основании Правил устройства установок Республики Узбекистан (ПУЭ РУз), Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Узбекистан (ПТЭЭСС РУз), заводских рекомендаций по эксплуатации оборудования, действующих директивных материалов, технических характеристик и других сведений об электрооборудовании ПС, правил его эксплуатации, оперативного обслуживания и ликвидации возможных технологических нарушений.

1.1 Объект и методы исследования

ОРУ-110 выполнено по схеме 110-2 «Два блока с отделителями в цепях трансформаторов до линейных разъединителей осуществляется автоматической перемычкой со стороны линии, а после высоковольтных выключателей с автоматической перемычкой со стороны шин».

ЗРУ-6 выполнено ячейками по схеме «Две секционированные выключателем секции шин».

Нормальный режим работы ПС предусматривает отдельную работу трансформаторов на напряжении 6 кВ, с глухозаземленной нейтралью на стороне 110 кВ у силового трансформатора 1Т и 2Т. В случае отключения одного из трансформаторов автоматический ввод резерва (АВР) обеспечивает включение МСВ-6.

Питание собственных нужд и цепей переменного оперативного тока осуществляется от двух ТСН напряжением 6/0,23кВ. с изолированной нейтралью.

ОРУ-110 кВ выполнено на металлических конструкциях, установленных на ж/б лежнях.

РУ-6 кВ выполнено из шкафов внутренней установки, выкатного исполнения с коридором обслуживания.

Вводы 6 кВ от силовых трансформаторов в РУ-6 выполнены шинными мостами на металлических порталах.

ТСН внутренней установки подключены к шинным мостам силовых трансформаторов жесткой ошиновкой, через предохранители на выкатных тележках.

Кабельные коммуникации проходят по территории ПС в металлических лотках подвешенного исполнения.

Ограждение ПС – сетчатое на ж/б столбах.

Грозозащита от прямых ударов молнии осуществляется стержневыми молниеотводами, установленными на концевых опорах ВЛ-110 кВ.

Защита от атмосферных перенапряжений изоляции трансформаторов и высоковольтных аппаратов выполнена вентильными разрядниками и ограничителями перенапряжения (ОПН).

Заземляющее устройство ПС выполнено заглубленными электродами, соединенными между собой в контур.

Наружное освещение ОРУ осуществляется светильниками, установленными на порталах.

Электроподогрев приводов и баков МВ, приводов ОД, КЗ осуществляется через автоматы расположенные на щите собственных нужд переменного тока. Режим работы электроподогрева – автоматический.

Для предотвращения ошибочных действий при оперативных переключениях предусмотрена электромагнитная блокировка.

Релейная защита, управление и автоматика силовых трансформаторов, отделителей, короткозамыкателей, вводов 6 кВ., МСВ-6 кВ., линий 6 кВ размещена в релейных шкафах ЗРУ. Управление МСВ-6 осуществляется дистанционно ключами управления, расположенными в шкафах ЗРУ.

Аппаратура высокочастотной телефонной связи для организации связи с диспетчером ПДС и другими объектами расположена в ЗРУ.

1.2 Технологическая схема проведения реконструкции

Реконструкция подстанции будет производиться на территории действующей подстанции, без увеличения площади и без полного ее отключения. В связи с этим реконструкция разбита на четыре последовательных участка, таким образом, что производство работ на каждом последующем участке возможна только после окончания работ и ввода в эксплуатацию предыдущего участка.

Первый участок расположен в западной части подстанции на частично свободной от застройки территории. Для производства работ на первой секции шин производится демонтаж строительных конструкций и оборудования 110 кВ, 6 кВ.

После подключения первого участка начинаются работы на втором участке.

Второй участок непосредственно примыкает с восточной стороны к первому. Для производства работ на втором участке производится демонтаж строительных конструкций и оборудования 110 кВ, 6 кВ.

Третий и четвертый участок находится в РУ-6кВ поочередно производится замена масляных выключателей на вакуумные. Третий участок находится со стороны первой секции шин РУ-6кВ, четвертый участок со стороны второй секции шин.

Во время проведения работ потребители запитываются через секционные выключатели.

1.3 Доставка и транспортировка материалов, конструкций, оборудования

Доставка строительных грузов и оборудования с предприятий стройиндустрии Ташкентской области производится железнодорожным транспортом по существующим дорогам.

Станцией разгрузки строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования, доставляемых по железной дороге, является ст. Ахангаран (на ветке Ташкент-Ангрен). Доставка грузов от прирельсового склада до приобъектного выполняется автотранспортом на расстояние 20 км по шоссе Ташкент-Алмалык.

1.4 Методы производства основных строительно-монтажных работ

Строительство комплекса не имеет объектов со сложной и неосвоенной технологией производства работ и не требует специальной техники или приспособлений. Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Контроль ведется визуально и с помощью геодезических и измерительных инструментов.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ должен включать:

- входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций;
- приемочный контроль строительно-монтажных работ.

Ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций.

При определении методов организации строительно-монтажных работ в намеченные сроки необходимо:

- применять комплексную механизацию основных работ;
- применять наиболее эффективные строительные машины, механизмы, транспортные средства и средства малой механизации.

Монтаж сборных железобетонных и бетонных элементов, а так же монтаж оборудования производить автомобильным краном.

Реконструкция ПС должна осуществляться в технологической последовательности в соответствии с календарным планом реконструкции, в соответствии с ППР.

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

| | |
|--------|---------------------------------------|
| Группа | ФИО |
| 3-5А14 | Нусратуллаев Мухриддин Фахриддин угли |

| | | | |
|---------------------|----------|---------------------------|--|
| Институт | ИнЭО | Кафедра | ЭСиЭ |
| Уровень образования | Бакалавр | Направление/специальность | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

| | |
|---|---|
| 1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих | - стоимость материалов и оборудование; - квалификация исполнителей - трудоемкость работы; |
| 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов | - нормы амортизации; |
| 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования | - размер минимальной оплаты труда; - отчисления в социальные фонды. |

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

| | |
|---|--|
| 1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений | - формирование вариантов решения с учетом научного и технического уровня |
| 2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР | - планирование выполнения проекта; - построение графика выполнения проекта. |
| 3. Составление бюджета инженерного проекта | - расчет бюджета на проектирование; - расчет капитальных вложений в основные средства |

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. График разработки и внедрения ИР

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------|------|
| доцент каф. менеджмента | Коршунова Лидия Афанасьевна | Кандидат технических наук | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------------------|---------|------|
| 3-5А14 | Нусратуллаев Мухриддин Фахриддин угли | | |

| | | | | | | | | |
|-----------|----------------|----------|---------|------|---|-----------------------------------|------|--------|
| | | | | | ФЮРА.140205.001 ПЗ | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | Нусратуллаев | | | | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | Коршунова Л.А. | | | | | | 57 | 88 |
| Реценз. | . | | | | | | | |
| Консульт. | . | | | | | | | |
| Утверд. | | | | | | | | |
| | | | | | | ТПУ ИнЭО гр. 3-5А14 ₂₆ | | |