

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

Институт Энергетический институт
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника
Кафедра Электроэнергетические системы

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Анализ электрической части Жамбылской ГРЭС республики Казахстан

УДК: УДК 621.311.22.002.5-047.44

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5А2Б	А.А Мамаев		

Руководитель

Должность	ФИО	Учёная степень	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭЭС	Н.М. Космынина	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Учёная степень	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. менеджмента	Н.В. Потехина			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Учёная степень	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	И.Г. Романцов			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Учёная степень	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой	А.О. Сулайманов	к.т.н.		

Томск 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Планируемые результаты обучения Код результата	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 <i>электрических устройств, объектов и систем.</i>	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 <i>электроэнергетики и электротехники</i> , 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 <i>электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты.</i>	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 исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния <i>электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники</i> , интерпретировать данные и делать выводы.	Требования ФГОС (ОПК-2, ОПК-3, ПК-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 <i>электроэнергетики и электротехники.</i>	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 <i>электроэнергетической и электротехнической</i> отраслей, 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 <i>электроэнергетики и электротехники</i>	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 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	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>

	областях <i>электро-энергетики и электротехники</i> .	
Р 9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	Требования ФГОС (ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (3.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями между-народных 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 <i>электроэнергетики и электротехники</i> 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 между-народных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 12	Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	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 образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ЭНИН

Направление подготовки (специальность) Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электроэнергетические системы

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ А.О. Сулайманов
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
5А2Б	Мамаев Андрей Андреевич

Тема работы:

Анализ электрической части Жамбылской ГРЭС республики Казахстан

Утверждена приказом директора (дата, номер)	02.02.2016, 653/С
---	-------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	В данной работе рассчитывается электрическая часть и режимы работы электростанции мощностью 1200 МВт. На ГРЭС установлено 6 генераторов, номинальная мощность каждого 200 МВт. Все генераторы работают в блоке с силовыми трансформаторами мощностью 250 МВ·А. Два распределительных устройства на 110 и на 220 кВ соединены с помощью двух автотрансформаторов мощностью по 240 МВ·А, работающих параллельно.
---------------------------------	--

	<p>Был известен суточный график нагрузки работы электростанции за 23.12.2015. По нему был посчитан баланс мощностей.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<p>Исследования эксплуатационных режимов электростанции в нескольких программных продуктах, в том числе в Power Factory для освоения более современных прикладных программ. Проверка выбора автотрансформатора.</p>
<p>Перечень графического материала</p>	<p>Главная электрическая схема Жамбыльской ГРЭС.</p> <p>График суточной нагрузки за Жамбыльской ГРЭС за 23.12.2015.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Н.В. Потехина</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>И.Г. Романцов</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>02.02.2016</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭЭС	Н.М. Космынина	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5А2Б	А.А. Мамаев		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
5А2Б	Мамаев Андрей Андреевич

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭЭС
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Электрические станции

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Значения заработной платы принять на уровне аналогичных профессий и должностей в Томской области.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления во внебюджетные фонды 30% Накладные расходы 80%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Концепция проекта Экспертная оценка SWOT</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Сетевое планирование. График Ганта Бюджет проекта: расчет затрат на проектирование и оборудование</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Технологическая эффективность</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT
2. Сетевое График
3. График Ганта
4. Экспертная оценка

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.02.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. менеджмента	Н.В. Потехина			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5А2Б	А.А. Мамаев		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 5А2Б	ФИО Мамаев Андрей Андреевич
----------------	--------------------------------

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭЭС
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Электрические станции

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) 	<p>Рабочее место представляет собой помещение электрической станции, внутри которой находится электрооборудование под высоким напряжением. Вредные и опасные факторы производственной среды: Движущиеся машины и механизмы монтажного и ремонтного оборудования; шанс поражения персонала электрическим током; пониженный или повышенный уровень освещенности; повышенный уровень шума и вибрации от работающих приводных электродвигателей, систем вентиляции и охлаждения, воздействия движущихся частей изделия и частей изделия, нагревающихся до высоких температур. Аварийные и чрезвычайные ситуации – пожары.</p>
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.1-75, ГОСТ 12.1.004.0-85, ТУ 16-ЭД3.512.254-87 ГОСТ 12.0.003-74</p>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) 	<p>В данной части необходимо проанализировать следующие вредные факторы: электрические, магнитное поля и освещённость, вибрацию, шум производственных помещений.</p>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) 	<p>В данной части необходимо проанализировать следующие опасные факторы: термические опасности; электробезопасность; пожаро-взрыво безопасность</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны 	<p>Электрическая подстанция оказывает влияние на окружающую среду следующими</p>

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>факторами: электромагнитные поля, акустический шум, озон, окислы азота, электро-поражение птиц, сажающихся на провода, изоляторы и конструкции опор, а также возможность растекания трансформаторного масла.</p>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	<p>Наиболее вероятной ЧС, которая может возникнуть на подстанции- это пожар, возникший в результате короткого замыкания или неисправности электрооборудования. Пожары на подстанциях могут возникать на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве.</p>
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	<p>Необходимо рассмотреть мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.02.2016
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	И.Г. Романцов			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5А2Б	А.А. Мамаев		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 100 с., 34 рис., 30 табл., 8 источников, 1 прил.

Ключевые слова: Жамбылская городская районная электростанция, баланс мощности электростанции, суточный график нагрузки Жамбылской электростанции, эксплуатационные режимы работы конденсационной электростанции, релейная защита блока генератор – трансформатор.

Объектом исследования является Жамбылская городская районная электростанция мощностью 1200 МВт.

Цель работы – Анализ электрической части Жамбылской ГРЭС республики Казахстан.

В процессе исследования проводились анализ структурной схемы, анализ схемы электрических соединений распределительных устройств, баланс мощности электростанции, исследование эксплуатационных режимов электростанции, исследование максимального режима электростанции в Power Factory, описание релейной защиты блока генератор – трансформатор, анализ режима трехфазного короткого замыкания блока генератор – трансформатор, финансовый менеджмент, анализ социальной ответственности.

В результате исследования была проанализирована структурная схема и схема электрических соединений распределительных устройств, был рассчитан баланс мощности электростанции при максимальной загруженности линий электропередач и с пиковыми нагрузками, были исследованы эксплуатационные режимы электростанции аналитически и при помощи программы и исходя из этого был подтвержден выбор автотрансформатора связи, был исследован максимальный режим электростанции при помощи программы Power Factory, была описана релейная защита блока генератор – трансформатор, был проанализирован режим трехфазного короткого замыкания блока генератор – трансформатор и исходя из этого подтвержден выбор выключателя.

Область применения: на производстве, расчет баланса мощности, исследование эксплуатационных режимов электростанции для выбора силового оборудования, расчет токов короткого замыкания для выбора коммутационного оборудования.

Экономическая эффективность/значимость работы экономическая оценка является одним из важных факторов для принятия решения о строительстве и целесообразности размещения любого объекта в заданной экономической зоне.

Оглавление

1.	Описание электростанции	
2.	Анализ структурной схемы	
3.	Анализ схемы электрических соединений распределительных устройств	
4.	Баланс мощности	
5.	Исследование эксплуатационных режимов электростанции	
5.1.	Состав эксплуатационных режимов	
5.2.	Программный расчет эксплуатационных режимов	
5.3.	Аналитический расчет эксплуатационных режимов.....	
5.4.	Проверка выбора автотрансформатора.....	
6.	Анализ режимов коротких замыканий блока генератор – трансформатор	
6.1.	Подготовка данных и программный расчет	
6.2.	Проверка выключателя блока	
7.	Использование программного продукта Power Factory	
7.1	Описание Power Factory	
7.2.	Создание исследуемой схемы.....	
7.3.	Исследование режима максимальных нагрузок	
8.	Описание релейной защиты блока генератор – трансформатор.....	
9.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	12
9.1.	Концепция проекта	13
9.2.	Экспертная оценка	15
9.3.	SWOT анализ.....	15
9.4.	Сетевое планирование	18
9.5.	Бюджет проекта	23
9.5.1.	Расходы на проектирование	23
9.5.2.	Заработная плата рабочего персонала.....	24
9.5.3.	Затраты на оборудование	26
9.6.	Технологическая эффективность	28

10.	Социальная ответственность
10.1.	Введение.....
10.2.	Описание рабочего места
10.3.	Анализ опасных и вредных производственных факторов
10.4.	Микроклимат
10.5.	Производственное освещение.....
10.6.	Шум
10.7.	Вибрация
10.8.	Электромагнитные, электрические и магнитные поля.....
10.9.	Электробезопасность
10.10.	Пожарная безопасность
10.11.	Чрезвычайные ситуации.....
10.12.	Воздействие ГРЭС на окружающую среду
10.13.	Выбросы в атмосферу.....
	Заключение
	Список используемых источников
	Приложение А

8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Экономическая оценка является одним из важных факторов для принятия решения о строительстве и целесообразности размещения любого объекта в заданной экономической зоне.

Целью раздела является экономическое обоснование целесообразности реализации данного проекта, но ввиду того что проект является достаточно обширным, экономические обоснования целесообразности реализации будут приведены только для одной части проекта, релейной защиты. Экономические обоснования целесообразности реализации других частей станции возможно произвести по аналогии, поэтому в данном разделе описаны не будут.

В данном разделе будет рассмотрено следующее:

- цели проекта
- экспертная оценка
- SWOT анализ
- Планирование бюджет проекта
- Технологическая эффективность

9.1. Концепция проекта

Основная цель проекта — это модернизация РЗА на Джамбульской ГРЭС, графическая иллюстрация которой можно увидеть на рисунке 31.

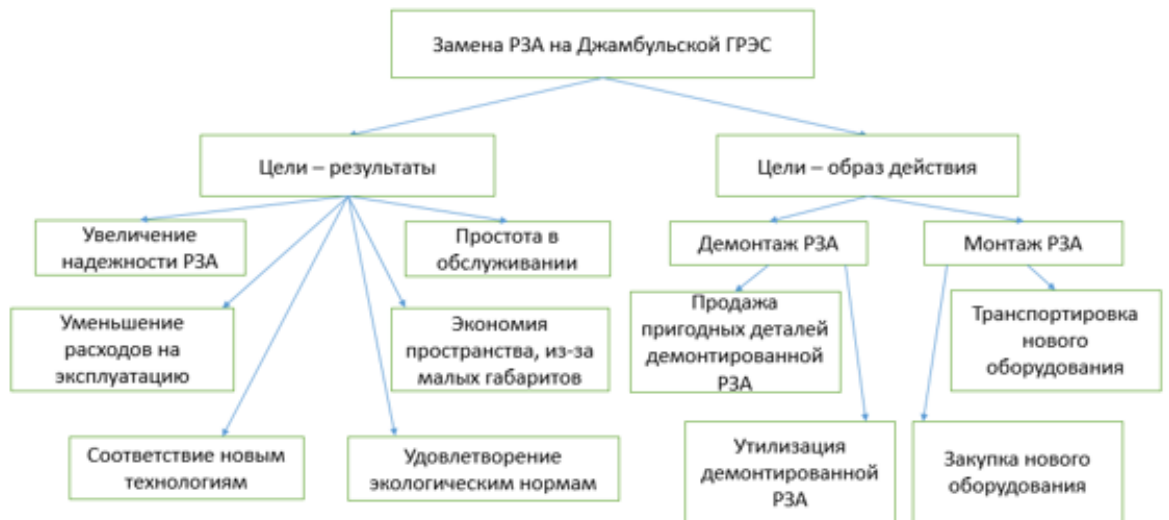


Рисунок 1 - Графическая иллюстрация целей

Если рассмотреть влияние внешней и внутренней среды на предприятие относительно наших целей, то к внутреннему влиянию можно отнести обучение персонала использованием новым оборудованием, противоречия с сотрудниками отдела закупок и финансового отдела. Под персоналом понимаются те квалифицированные рабочие, которые напрямую будут контактировать с новым оборудованием, проблемы, которые могут возникнуть с ними, это получение навыков работы с оборудованием. Отдел закупок должен подобрать более подходящее оборудование, которое в полной мере удовлетворяла потребностям предприятия, сотрудники финансового отдела могут быть против закупки нового оборудования, исходя из того, что все работает и при настоящем оборудовании. К внешнему влиянию можно отнести экономические факторы, социокультурные факторы, технологические факторы, международные факторы. К экономическим факторам можно отнести нехватку финансовых средств на предприятии, к социокультурным факторам можно отнести взаимодействие с сотрудниками других организаций, поставщиков или скупщиков старого оборудования, которые могут быть другой национальности или вероисповедания. К

технологическим факторам можно отнести новизну принципа работы нового оборудования. К международным факторам можно отнести тот факт, что оборудование может закупаться в других странах и не известно в каких политических отношениях они находятся с Казахстаном.

Подводя итоги можно сказать, что разрабатываемый проект достаточно актуален и его реализация при данных условиях не является затратной. Как уже было сказано, приблизительные расчеты показали, что замена всей РЗА для предприятия обойдется в 3 млн. р., что в не так много для столь нужного финансового вложения. Но при этом эффективность работы увеличится на 50-70%.

9.2. Экспертная оценка

Цена – один из основных критериев оценки. При анализе этого фактора учитывалась стоимость оборудования, его доставки, установки и наладки.

Примерные цены на оборудование (без учета доставки и установки):

Механотроника БМРЗ-100 – 45 000 рублей.

Micom P122 – 100 000 рублей

Seram – 100 000 рублей

Сириус – 80 000 рублей

- Эффективность работы
- Надежность, ремонтпригодность
- Простота обслуживания
- Размер

По результатам проведенной экспертной оценки из четырех марок блоков релейной защиты поставщиком была выбрана фирма «Механотроника». См Приложение У.

9.3. SWOT анализ

SWOT анализ используется для стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) [7].

Таблица 1 – SWOT анализ

		Внутренние факторы	
		Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
Внешние факторы		<p>1.Высокая квалификация персонала.</p> <p>2.Высокий уровень качества вырабатываемой энергии.</p> <p>3.Быстродествие РЗА.</p> <p>4.Большие мощности выработки энергии.</p> <p>5.Низкий риск травмы персонала</p>	<p>1.Слабая финансовая поддержка предприятия.</p> <p>2.Сложности с коммуникацией</p> <p>3.Сложная структура организации, замедляющая скорость принятия решений</p> <p>4.Добыча топлива осуществляется в другом регионе</p>
	<p>Возможности:</p> <p>1.Увеличение производственных предприятий в регионе.</p> <p>2.Повышение резервных характеристик станции</p> <p>3. Емкий внешний и внутренний рынок.</p> <p>4.Экономическое развитие региона</p>	<p>Снижение тарифной ставки на электроэнергию в развивающихся организациях.</p> <p>Общее развитие региона</p>	<p>Нахождение других источников финансирования.</p> <p>Требуется совершенствование организационной структуры управления и улучшение принципов коммуникации с российскими производителями</p>

Продолжение таблицы 20

	<p>Угрозы проекта:</p> <p>1.Значительные темпы инфляции</p> <p>2.Изменение курсов валют</p> <p>3.Практическая невозможность получения долгосрочных кредитов</p> <p>4.Нестабильность в принятии решений законодательной власти</p> <p>5.Неоднократные изменения налогового и таможенного режимов</p>	<p>Сотрудничество с отечественными поставщиками. Нахождение дополнительных источников денежных средств. Наличие в подчинении квалифицированного юриста.</p>	<p>Требуется: уменьшение тарифной ставки для транспортных компаний, с целью получения скидок на перевозку топлива; установление фиксированных цен на оборудование, неизменяющихся с инфляцией.</p>
--	--	---	--

Из проделанного анализа следует, что замена блоков релейной защиты является актуальной. Достоинства новых защит превосходят недостатки. Вышеизложенный анализ может стать полезным примером, показывающий актуальность и выгоду замены старых блоков на новые.

9.4. Сетевое планирование

Планирование проекта направлено на разработку плана проекта, в котором определены все действия, необходимые для осуществления проекта. План проекта необходим для координации деятельности всех участников проекта. Он описывает, что, кто, как и когда будет делать [7]. В таблице 21 приведен перечень работ для реализации проекта.

Таблица 2 - Перечень работ для реализации проекта

	Перечень работ	раб. дней	Взаимосвязь	Исполнители
-	Получение заказа от ГРЭС (на замену РЗ)	5	-	Проектная команда
-	Составление проектной документации	35	-	Проектная команда
-	Согласование и утверждение документации	7	-	Проектная команда
-	Консультации, согласование нормативно-правовых документов	9	-	Проектная команда
-	Заключение различного рода договоров с партнерами	3	-	Генеральный Директор
1	Закупка оборудования	5	-	Отдел снабжения
2	Транспортировка оборудования	14	1	Транспортная компания
3	Распаковка оборудования	1	2	Бригада № 1
4	Вывод в резерв блока 1	1	3	Бригада № 2
5	Вывод из работы блока 2	1	3	Бригада № 1
6	Демонтаж блока 2	10	4,5	Бригада № 1
7	Установка блока 2	12	6	Бригада № 2
8	Утилизация старого оборудования	1	6	Отдел утилизации
9	Проверка нового оборудования	3	7,8	Бригада № 1

Продолжение таблицы 17

10	Ввод в эксплуатацию блока 2	1	9	Бригада № 1
11	Вывод из работы блока 3	1	10	Бригада № 2
12	Демонтаж блока 3	10	1	Бригада № 2
13	Установка блока 3	12	12	Бригада № 1
14	Утилизация старого оборудования	1	12	Отдел утилизации
15	Проверка нового оборудования	3	13,14	Бригада № 2
16	Ввод в эксплуатацию блока 3	1	15	Бригада № 2
17	Вывод в резерв блока 2	1	16	Бригада № 1
18	Вывод из работы блока 2	1	17	Бригада № 2
19	Демонтаж блока 2	10	18	Бригада № 2
20	Установка блока 2	12	19	Бригада № 1
21	Утилизация старого оборудования	1	19	Отдел утилизации
22	Проверка нового оборудования	3	20,21	Бригада № 2
23	Ввод в эксплуатацию блока 2	1	22	Бригада № 2

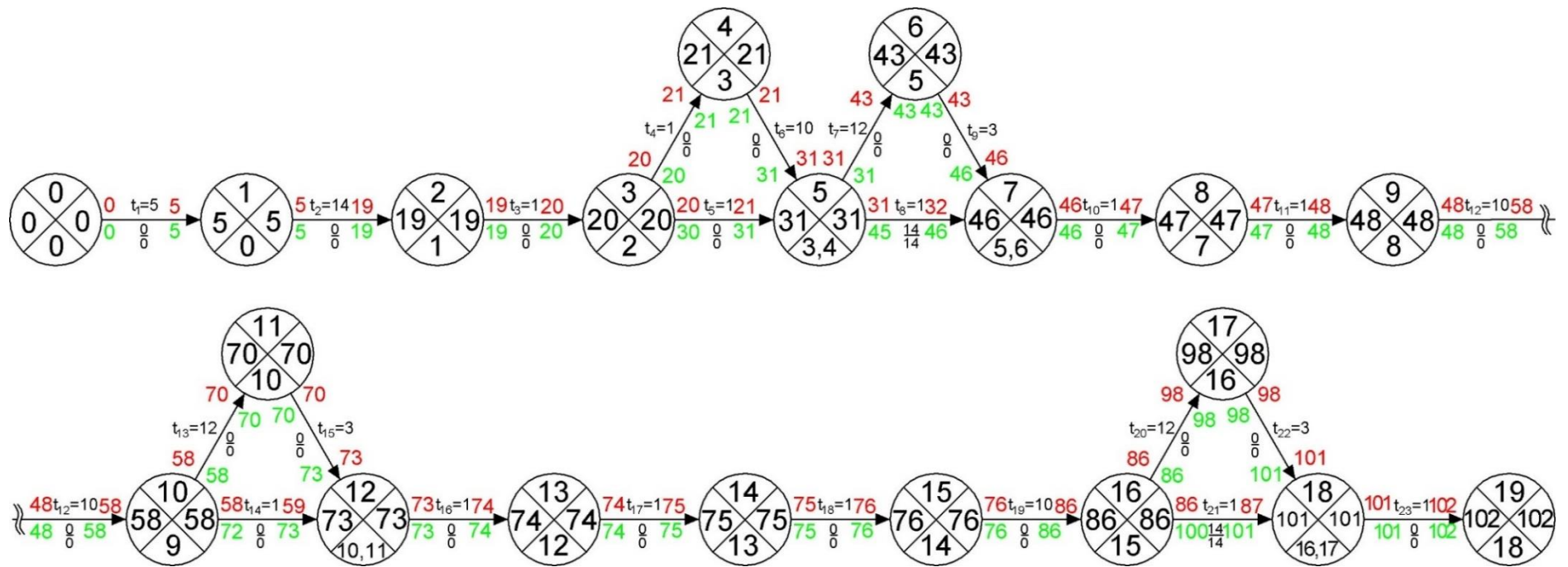


Рисунок 2 - Сетевой график

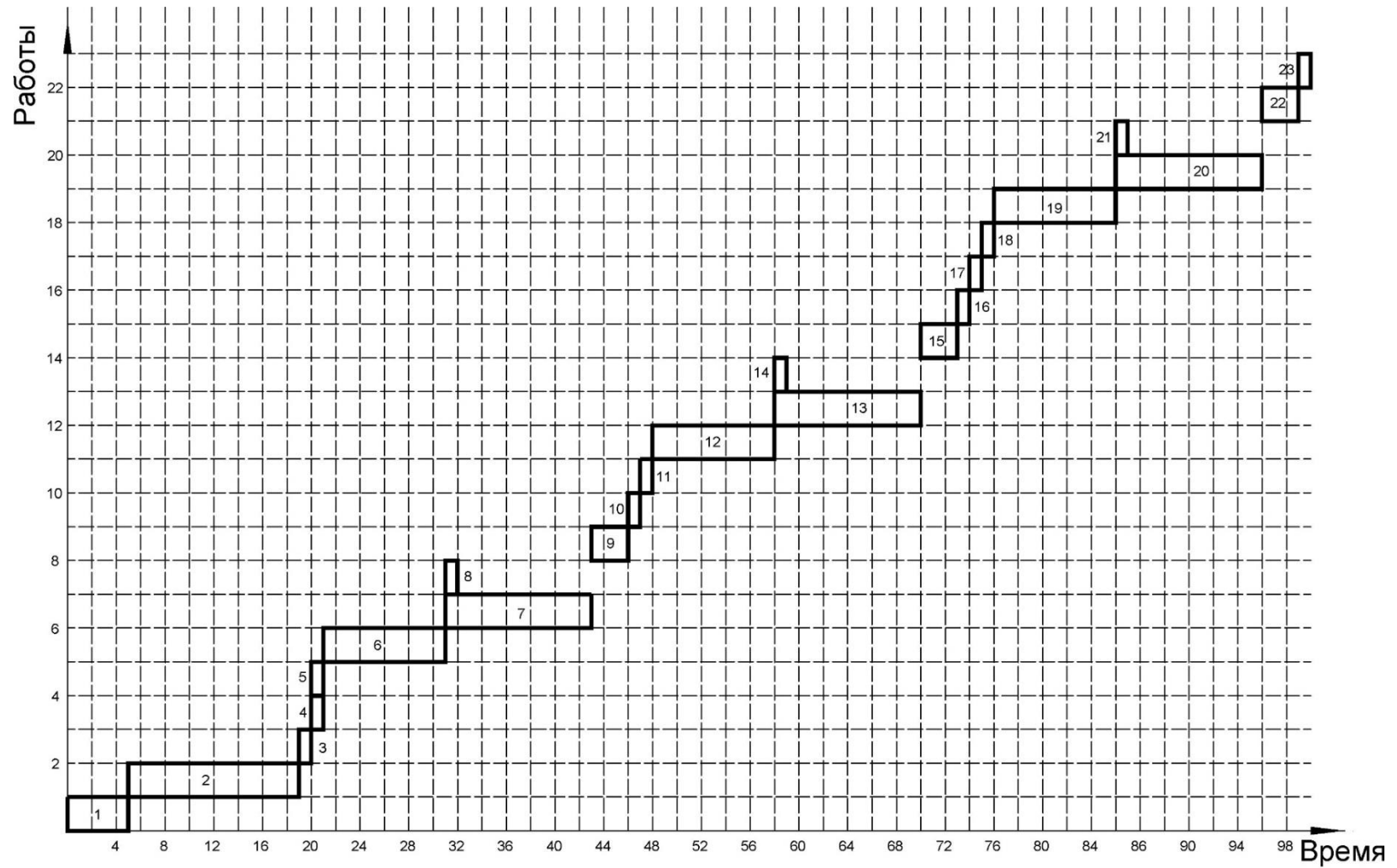


Рисунок 3 - График Ганта

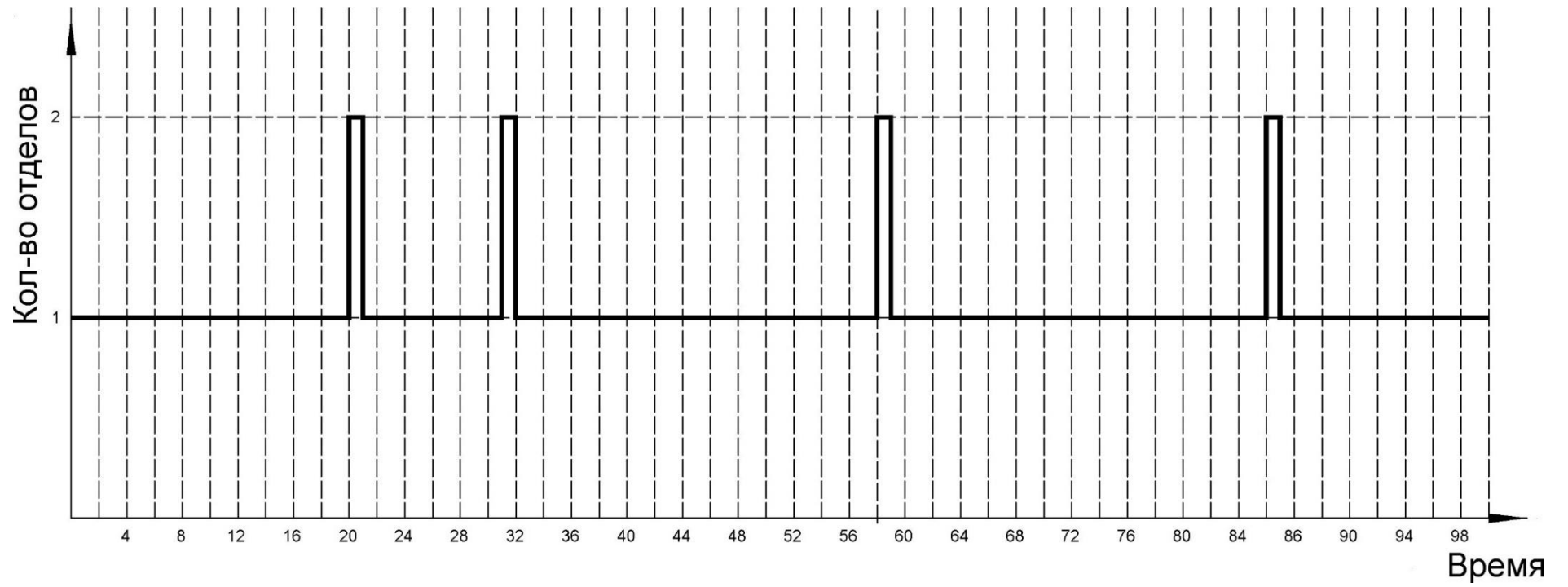


Рисунок 4 - График загрузки

9.5. Бюджет проекта

Бюджет проекта – представляет собой план затрат, необходимых для его исполнения, в стоимостном выражении. Бюджет проекта включает затраты на закупку материалов, выплату заработной платы (включая отчисления в социальные фонды), услуги сторонних организаций, амортизацию зданий, техники, оборудования и нематериальных активов [7].

Рассчитаем бюджет проекта, учитывая следующие составляющие затрат:

- Расходы на проектирование;
- Заработная плата рабочему персоналу;
- Затраты на оборудование;
- Затраты на монтаж.

9.5.1. Расходы на проектирование

В данном пункте рассчитаем расходы, потраченные на проектирование, цены за представленные работы были взяты с учетом действующих расценок за данные услуги на рынке труда. Проектирование в нашем случае состояло из следующих работ, на которые были потрачены соответствующие суммы:

- Получение заказа от ГРЭС (на замену РЗ) – 90 тыс. руб.;
- Составление проектной документации – 250 тыс. руб.;
- Согласование и утверждение документации – 120 тыс. руб.;
- Консультации, согласование нормативно-правовых документов – 85 тыс. руб.

9.5.2. Заработная плата рабочего персонала

В данном пункте будет рассчитана заработная плата каждого сотрудника задействованного в проекте при его планировании и реализации, а также общая сумма заработной платы. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок.

Рассчитаем баланс эффективного годового времени одного среднесписочного работника в таблице 22.

Таблица 3 - Баланс эффективного годового времени одного среднесписочного работника

Показатель использования времени	Дни	Часы
1) Календарный фонд времени	365	2920
2) Нерабочие дни всего в том числе	118	944
- выходные	104	832
- праздничные	14	112
3) Номинальный фонд рабочего времени	247	1976
4) Невыходы на работу всего в том числе	77	616
- отпуска	52	416
- невыходы по болезни	25	200
5) Действительный годовой фонд рабочего времени	170	1360
6) Средняя продолжительность рабочего времени, час		8

Рассчитаем заработную плату работников по формуле

$$\frac{Z_m \cdot M}{F_d} \cdot T_p + \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \cdot T_p \cdot 0,2,$$

Где:

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. Дн.;

$$\frac{Z_m \cdot M}{F_d} \cdot T_p \cdot 0,2 - Z_{\text{доп}} - \text{дополнительная заработная плата (12-20 \% от } Z_{\text{осн}}).$$

Значения заработной платы были взяты для аналогичных профессий и должностей в Томской области по информации [7].

Таблица 4 – Заработная плата работников за месяц

Персонал	Заработная плата
Директор	$\frac{100 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 173,9$ тыс. рублей
Зам. директора по финансовым вопросам	$\frac{65 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 113,1$ тыс. рублей
Главный инженер	$\frac{55 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 95,7$ тыс. рублей
Начальник проектного отдела	$\frac{30 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 52,2$ тыс. рублей
Проектировщик	$\frac{25 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 43,5$ тыс. рублей
Бухгалтер	$\frac{12 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 20,9$ тыс. рублей
Юрист предприятия	$\frac{18 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 31,3$ тыс. рублей
Секретарь	$\frac{10 \cdot 11,2}{170} \cdot 22 \cdot 1,2 = 17,4$ тыс. рублей
Итого за месяц	548 тыс. рублей
Итого за время реализации проекта (161 рабочий день, включая проектирование)	$\frac{548}{30} \cdot 161 = 2940,9$ тыс. рублей

Также рассчитаем следующие затраты:

Премии принимаем равными 30% от заработной платы:

$$Pr = \frac{30\%}{100\%} \cdot 2940,9 = 882,27 \text{ тыс.руб.}$$

Отчисления на социальные нужды принимаем равным 30% от заработной платы:

$$O = \frac{30\%}{100\%} \cdot 2940,9 = 882,27 \text{ тыс.руб.}$$

9.5.3. Затраты на оборудование

Сведем затраты на оборудование в таблицу 24.

Таблица 5 – Затраты на материалы

Наименование	Цена за ед., тыс. руб.	Кол-во, шт.	Итого, тыс. руб.
Блоки микропроцессорной релейной защиты БМРЗ-100	45	60	2700
Итого			2700

Теперь сведем все расходы в одну таблицу:

Таблица 6 – Капитальные вложения в проект

Расходы	Сумма тыс.руб.	% от общей суммы
1.Затраты на проектирование		
1.1Заработная плата	3823,17	35,8
1.2 Отчисления на социальные цели	882,27	8,3
1.3 Прочие расходы (5% от расходов на заработную плату)	191,16	1,8
1.4 Накладные расходы (80% от расходов на заработную плату)	2258,54	21,1
Итого затраты на проектирование	7155,14	67
2.Затраты на оборудование		
Стоимость оборудования	2700	25,3
Расходы на доставку оборудования (10% от стоимости оборудования)	270	2,5
Расходы на монтаж оборудования (15% от стоимости оборудования)	405	3,7
Прочие расходы (5% от стоимости оборудования и монтажа)	155,25	1,5
Итого затраты на оборудование	3530,25	33
Итого:	10685,39	100

Исходя из данных таблицы можно увидеть, что общие расходы на проектирование равны 10685,39 тыс. руб. Наибольшие доли затрат пришлись на заработную плату – 35,8%, стоимость на заработанную плату складывается из суммы заработанных плат всего рабочего персонала за время осуществления проекта плюс премиальные. Отчисления на социальные цели – обязательные отчисления по нормам, установленным законодательством государственного социального страхования, в Фонд социального страхования РФ, Пенсионный

фонд РФ, фонды обязательного медицинского страхования от затрат на оплату труда работников, в данной работе было взято 30% от заработной платы. Прочие расходы – затраты, косвенно связанные с производством продукции, работ, услуг, не входящие в себестоимость продукции. К прочим расходам относятся: налоги, различные сборы, отчисления в специальные внебюджетные фонды, плата на аренду, в данной работе было взято 5% от заработной платы. Накладные расходы представляют собой дополнительные к основным расходам затраты на управление, организацию и обслуживание производства. Не связаны напрямую с основным производством товаров или предоставлением услуг, не входят в стоимость материалов и оплату труда. Накладные расходы, таким образом, не относясь к процессу основного производства, обеспечивают нормальное функционирование компании или предприятия. Накладные расходы закладываются в себестоимость товара, издержки его производства и обращения, но не прямо, а косвенно, пропорционально сумме заработной платы. В данной работе было взято 80% от заработной платы.

Наибольшие доли затрат пришлись на заработную плату – 35,8%, приобретения оборудования – 25,3%, накладные расходы – 21,1%.

9.6. Технологическая эффективность

Под технологической эффективностью понимается такой способ производства, при котором для выпуска данного количества продукции затрачивается не больше ресурсов каждого вида, чем при других способах, и по крайней мере по одному ресурсу в сравнении с другими способами достигается экономия. Понятие технологической эффективности может быть сформулировано также следующим образом. Производство может считаться технологически эффективным, если обеспечивается максимально возможный объем выпуска продукции при заданном количестве ресурсов. Технологическая эффективность лежит в основе определения экономической эффективности производства.

На данный момент внедрение МУРЗ стало одним из основных направлений в развитии устройств релейных защит. Этому способствует то, что кроме основной задачи РЗА — ликвидации аварийных режимов, новые технологии позволяют реализовать ряд дополнительных функций.

К ним относятся:

- регистрация процессов аварийного состояния;
- опережение отключения синхронных потребителей при нарушениях устойчивости системы;
- способность к дальнему резервированию.

Реализация таких возможностей на базе электромеханических защит ЭМЗ и аналоговых устройств не осуществляется ввиду технических сложностей.

Микропроцессорные системы релейной защиты точно работают по тем же принципам быстродействия, избирательности, чувствительности и надежности, что и обычные устройства РЗА.

Таблица 7 – Технологическая эффективность

№ п/п	Факторы эффективности	Рассматриваемые типы РЗ	
		МУРЗ	ЭМЗ
1	Надежность	Работают без отключения с выделением тепла и формируют основную долю отказов МУРЗ. Нет подвижных деталей, нет механического износа, что выгодно отличает МУРЗ от ЭМЗ.	Дефекты в срабатывании могут возникать из-за нарушение технологии изготовления, отклонение от правил эксплуатации и обслуживания, механический износ подвижных частей.
2	Селективность	Селективность устроена так же как на ЭМЗ.	Селективность устроена так же как на МУЗР.
3	Чувствительность	МУРЗ гораздо более чувствительней чем ЭМЗ, отключающий ток замыкания на землю 0,1А...1кА в зависимости от значения.	В ЭМЗ Реле РТ-40 отключающий ток от 0,5 до 200 А
4	Быстродействие	В МУРЗ время срабатывания от 0,1с, что значительно быстрее, чем в ЭМЗ.	В ЭМЗ в среднем время срабатывания - 0,5-16 с.
5	Ремонтопригодность	Безотказная работа из-за применения микропроцессорных технологий. Но в случаи поломки, требует полной замены.	Частый выход из строя. Дорогостоящий ремонт.
6	Простота обслуживания	Простота в эксплуатации из-за удобства интерфейса. Не требует, чистки так как герметично собран.	Из-за больших размеров возникает сложность выявления неисправности. Затраты на дополнительные детали, для исправления неполадок.
7	Размер	144 x 144 x 138 мм	540 x 540 x 526 мм
8	Электромагнитная совместимость	Чувствительна к электромагнитным излучениям.	Нечувствительна к электромагнитным излучениям, так как работает на более высоких питающих мощностях.
9	Выполняемые задачи	Микропроцессорное устройство релейной защиты выполняет задачи 3÷5 электромагнитных защит.	Работа ЭМЗ менее эффективна 3÷5 раз, чем МУРЗ.

Микропроцессорные устройства релейной защиты являются действительно прогрессивным направлением развития энергетики. Из проведенного анализа технической эффективности, из 9 факторов эффективности МУРЗ лучше, чем ЭМЗ в 6 факторах.

В данном разделе приведен расчёт экономических показателей для проектируемой станции на примере релейной защиты.

На первом этапе была определена концепция проекта: основные цели и задачи проекта, предварительный анализ перспектив проекта.

На втором этапе был произведен выбор блоков релейной защиты - на основании экспертной оценки. Предпочтение было отдано исключительно отечественным блокам релейной защиты БМРЗ – 100, произведенные ООО «НТЦ «Механотроника».

На третьем этапе был проведен SWOT–анализ. Его принцип состоит в выявление внутренних сильных и слабых сторон фирмы, а также внешних воздействий на фирму и установление связей между ними. Из проделанного анализа видно, что замена блоков релейной защиты является актуальной.

На четвертом этапе произведено планирование проекта. Первым действием нашего планирования было составление календарного распорядка по введению установки в работу, второй действие – сетевой график проекта, третье - построение графика Гантта и графика загрузки. В результате на выполнение нашего проекта нужно потратить 165 дней. В этот период времени будут проделаны все работы от подготовительных мероприятий по проектированию до ввода в эксплуатацию БМРЗ - 100.

На пятом этапе был рассчитан бюджет проекта, где учитывались расходы на покупку оборудования, его доставку и монтаж, заработную плату сотрудников, отчисления на социальные нужды, накладные и непредвиденные расходы, а также прочие расходы. В итоге общая стоимость реализации проекта с учетом дополнительных расходов составит 23012,75 тыс. руб.