

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

Институт _____ Институт Электронного Образования _____
Специальность _____ 140211 - Электроснабжение _____
Кафедра _____ Электроснабжение Промышленных Предприятий _____

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Система электроснабжения филиала металлургического завода г. Красноярск

УДК .621.31.031:669.0136(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9301	Семиненко Евгений Андреевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотников И.А.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Молниезащита»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Кабышев А.В.	д.ф.-м.н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кузьмина Н.Г.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Завьялов В.М.	Профессор		

Томск – 2016 г.

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

Институт Энергетический (ЭНИН)

Направление подготовки 140211.65 «Электроснабжение»

Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ЭПП

(Подпись) _____ (Дата) **Завьялов В.М.**
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
З-9301	Семиненко Евгений Андреевич

Тема работы:

Система электроснабжения филиала металлургического завода г. Красноярск	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	ИнЭО от 22.04.2016 г. №3148/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	Июнь 2016 года
--	----------------

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>	Получены по материалам преддипломной практики
---	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>	Исходные данные Определение расчетной нагрузки предприятия Картограмма и определение центра электрических нагрузок Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых подстанций Схема внешнего электроснабжения Компенсация реактивной мощности Электроснабжение цеха Социальная ответственность Молниезащита ОРУ 110 кВ Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Картограмма предприятия План цеха с расположением РП Принципиальная схема ГПП Однолинейная схема цеха Молниезащита ОРУ 110 кВ Эпюра отклонения напряжения и карта селективности
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Доцент, к.т.н., Амелькович Ю.А.
Молниезащита	Профессор, д.ф.-м.н. Кабышев А.В.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Старший преподаватель, Кузьмина Н.Г.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10 марта 2016 года
---	--------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотников И.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9301	Семиненко Евгений Андреевич		

Реферат

В данном дипломном проекте 129 страниц, 19 таблиц, 16 рисунков и 6 чертежей формата А3.

Целью является расчет и проектирование электроснабжения филиала Красноярского металлургического завода, а в частности прессово-кузнечного цеха, который занимается изготовлением изделий из алюминия и его сплавов. Для этого были рассчитаны нагрузки цеха и предприятия, выбраны трансформаторы на цеховых подстанциях и ГПП, а также выбраны устройства компенсации реактивной мощности. По данным расчета построили однолинейные схемы прессово-кузнечного цеха и ГПП, рассчитали и определили зону защиты молниеотводов. Для сетей до 1000 В были построены эпюра отклонения напряжения и карта селективности аппаратов защиты. В разделе социальная безопасность рассмотрены опасные и вредные факторы на предприятии, а также возможные аварийные ситуации и действия по их устранению. Произведен расчет сметы затрат на проектирование и оборудование и формирование календарного плана проекта.

Введение

ООО «КраМЗ» - Красноярский металлургический завод является третьим по мощности и самым молодым из крупных перерабатывающих предприятий России.

Сфера деятельности данного предприятия - переработка алюминия и алюминиевых сплавов. ООО «КраМЗ» выпускает плоские и цилиндрические слитки, алюминиевую ленту, прессованные профили, прутки и трубы, поковки и штамповки из алюминиевых сплавов.

Основными производствами являются — плавильное, прессовое и кузнечное.

Расположение рядом с Красноярским алюминиевым заводом позволяет использовать жидкий алюминий и во много раз снизить затраты на расплав металла.

Продукция предприятия применяется практически во всех отраслях промышленности России, а также поставляется в другие страны.

Основное оборудование предприятия составляют электропечи, электролизные ванны и механизмы с электрическим, гидравлическим и пневматическим приводом. В качестве основного транспортного средства применяются мостовые краны.

В связи с таким сложным и мощным оборудованием в электроснабжении предусматривают внедрение и рациональную эксплуатацию высоконадёжного оборудования, снижение расходов электроэнергии при её передаче, распределении и потреблении.

Развитие систем электроснабжения, растущие требования к экономичности и надёжности, изменяющаяся структура и характер потребителей электроэнергии, широкое внедрение электронных устройств управления распределением и потреблением электроэнергии ставят проблему о подготовке высококвалифицированных инженеров.

Цель данной выпускной квалификационной работы является проектирование системы электроснабжения филиала Красноярского металлургического завода, а в частности прессово-кузнечного цеха.

Выполнение дипломного проекта осуществляется на основании задания, включающего в себя генеральный план и ведомость электрических нагрузок предприятия, а также ведомость электрических нагрузок прессово-кузнечного цеха.

В ходе выполнения дипломного проекта будут рассмотрены вопросы расчёта электрических нагрузок цеха и предприятия в целом, построения картограммы нагрузок, выбора числа и мощности трансформаторов цеховых подстанций и ГПП, выбора схемы внутреннего электроснабжения 10 кВ и $0,4\text{ кВ}$. Спецвопросом данного дипломного проекта является расчет молниезащиты.

2. Исходные данные

2.1 Исходные данные филиала «Красноярского металлургического завода»

Таблица 1 - Технический план предприятия

№ п/п	Наименование объекта	Установлен ная мощность, кВт	Количество электро - приемников	Категория ЭП	Среда
1	Сталеплавильный цех	3200	156	II	Жаркая
2	Литейный цех	2440	142	II	Жаркая
3	Испытательная станция	650	40	II	Нормальная
4	Сварочно-заготовительный цех	840	75	II	Жаркая
5	Склад	180	50	III	Нормальная
6	Механический корпус	2150	220	II	Нормальная
7	Компрессорная станция	110	10	II	Сырая
8	Насосная станция	350	15	II	Сырая
9	Прокатный цех	1570	50	II	Нормальная
10	Прессово-кузнечный цех	850	50	II	Жаркая
11	Теплоэнергетического цех	720	85	II	Нормальная
12	Административный корпус	230	30	III	Нормальная

Рисунок 1 - Схема расположения цехов предприятия

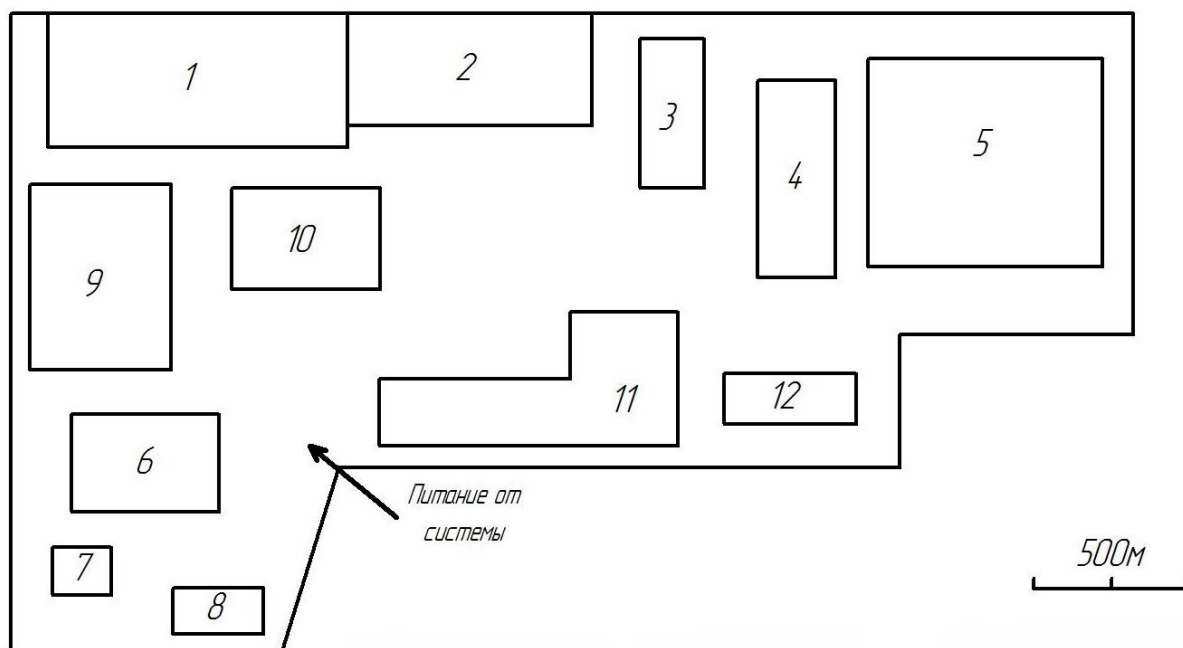


Таблица 2 - План прессово-кузнечного цеха

№ п/п	Наименование	Р _{уст} , кВт	К _{исп}	cosφ
1, 2	Галтовочный барабан	3	0,2	0,65
3, 4	Пресс кривошипный холодного выдавливания	40	0,2	0,65
5, 6	Пресс чеканочный	30	0,2	0,65
7	Автомат многопозиционный	10	0,2	0,65
8, 9, 43	Обдирочно – шлифовальный станок	1,5	0,2	0,65
10	Автомат резбонакатный	33	0,2	0,65
11-16, 26, 30- 34	Пресс кривошипный	1,5	0,2	0,65
17, 22, 24, 25	Пресс фрикционный	7,5	0,2	0,65
18, 19, 29	Печь сопротивления	20	0,8	0,95
20, 21	Пресс кривошипный	5,5	0,2	0,65
23, 40, 41	Электropечь камерная, 1600 С ⁰	23	0,8	0,95
38, 39, 44, 45	Электropечь – ванна, 850 С ⁰	20	0,8	0,95
42	Твердомер шариковый	0,8	0,06	0,5
46, 47	Электropечь	20	0,8	0,95
48, 49	Вентилятор	7,5	0,7	0,8
27, 28	Механические ножницы	7,5	0,2	0,65
35	Отрезной полуавтомат	5	0,2	0,65
36, 37	Шахтная электropечь	30	0,8	0,95
50	Кран – балка ПВ = 25%	12	0,06	0,5

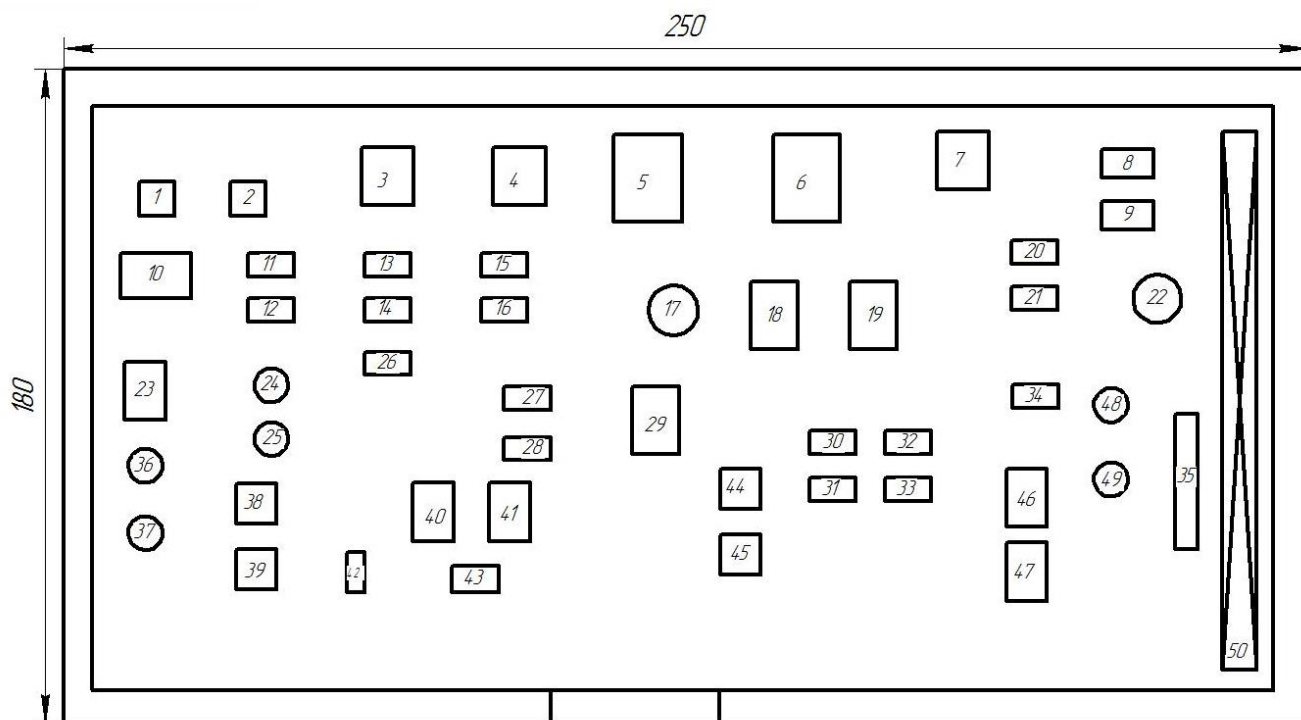


Рисунок 2 – Схема расположения электрооборудования
прессово-кузнечного цеха

2.2 Общая характеристика технологического процесса

ООО "Красноярский металлургический завод" - третий по мощности завод по производству алюминия в Российской Федерации. Завод построен во второй половине 60-х годов прошлого века. На сегодняшний день является самым новым заводом из крупных металлургических комбинатов в стране.

ООО "КраМЗ" входит в группу компаний под управлением ОАО "Российский алюминий" (РУСАЛ), принадлежащих швейцарской компании Glencore, Виктору Вексельбергу и Олегу Дерипаске.

«Красноярский металлургический завод» производит различную продукцию из алюминия. Мощности завода позволяют выпускать алюминиевые полуфабрикаты общей массой до 115 тысяч тонн в год.

"Красноярский металлургический завод" находится в непосредственной близости от основного поставщика сырья – «Красноярского алюминиевого завода» (Красноярский край, г. Красноярск), что позволяет значительно снизить затраты на транспортировку сырья. Кроме того, сокращается время доставки сырья, что позволяет оперативно реагировать на ситуацию на рынке и легко варьировать объем поставок.

В структуру филиала КраМЗа входит 3 основных производственных цехов:

1) Плавильно-литейные цеха. В данных цехах работают пять плавильно-литейных агрегатов общей емкостью до 300 тонн с закрытой системой передачи расплавленного алюминия из печи в раздаточный миксер, а также десять электрических печей гомогенизации, работающих при высоких температурах, и оборудование непрерывного литья и прокатки алюминиевой катанки. Производство выпускает цилиндрические и плоские слитки из алюминия и сплавов.

2) Кузнечно-штамповочный цех. В цехе выпускаются разнообразные штамповки и поковки для военной и гражданской авиационной промышленности и машиностроения, а также более двух с половиной тысяч различных изделий, включающие автомобильные и мотоциклетные колеса.

3) Прокатный цех. Алюминиевый прокат производится с использованием технологий холодной прокатки и оборудования для бесслитковой прокатки ленты. Цех выпускает тонкую ленту шириной до 44 сантиметров, лакированную ленту, а также катодные спуски для ремонта любых ванн-электролизеров.

Кроме того, ООО "КраМЗ" владеет дочерним предприятием - ООО «Производственное объединение КраМЗ-Техносервис», производящим алюминиевые и стальные металлические конструкции, детали и узлы для оборудования горнорудных, машиностроительных, грузоподъемных и металлургических предприятий и оказывает услуги по их ремонту.

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-9301	Семиненко Евгению Андреевичу

Институт	Энергетический	Кафедра	ЭПП
Уровень образования		Направление/специальность	140211.65 Электроснабжение

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	...
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	...
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	...

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка сметной стоимости на проектирование	Расчет сметы затрат на проектирование
2. Формирование плана и графика разработки	Формирование плана и графика разработки ИР
3. Оценка сметной стоимости на оборудование	Расчет сметы затрат на оборудование

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кузьмина Н.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9301	Семиненко Е.А.		

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данной работы является составление сметы на проектирование электрической части ООО "КраМЗ" и расчет сметы затрат на электрооборудование механического цеха предприятия.

Капитальные вложения в электрооборудование – это в первую очередь, стоимость электрооборудования и стоимость строительно-монтажных работ.

Смета – это документ, определяющий окончательную и предельную стоимость реализации проекта. Смета служит исходным документом капитального вложения, в котором определяются затраты, необходимые для выполнения полного объема необходимых работ.

Исходными материалами для определения сметной стоимости строительства объекта служат данные проекта по составу оборудования, объему строительно-монтажных работ; прейскуранты цен на оборудование и строительные материалы; нормы и расценки на строительно-монтажные работы; тарифы на перевозку грузов; нормы накладных расходов и другие нормативные документы.

11.1 Смета на проектирование

Для того, чтобы выполнить расчет затрат на проектирование электроснабжения объекта в срок при наименьших затратах средств, составляется план-график, в котором рассчитывается поэтапная трудоемкость всех работ. После определения трудоемкости всех этапов темы, назначается число участников работы по этапам (таблица 18).

Таблица 18 – План разработки выполнения этапов проекта

№ п/п	Перечень выполненных работ	Исполнители	Прод-сть, дней	СЗП, руб.	ЗП, руб.
1	Ознакомление с производственной документацией. Постановка задачи работникам	Руководитель	1	1722,8	1722,8
		Инженер	6	987,4	5924,3
2	Расчет электрических нагрузок по цеху	Инженер	4	987,4	3949,5
3	Расчет электрических нагрузок по предприятию	Инженер	6	987,4	5924,3
4	Построение картограммы нагрузок и определение ЦЭН	Инженер	1	987,4	987,4
5	Выбор трансформаторов цеховых подстанций. Техничко-экономический расчет компенсирующих устройств	Инженер	2	987,4	1974,8
6	Выбор трансформаторов ГПП. Техничко-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения	Инженер	1	987,4	987,4
7	Расчет внутризаводской сети предприятия	Руководитель	1	1722,8	1722,8
		Инженер	5	987,4	4936,9
8	Расчет схемы электроснабжения цеха	Инженер	7	987,4	6911,8
9	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В	Инженер	2	987,4	1974,8
10	Расчет эпюры отклонений напряжения	Инженер	1	987,4	987,4
11	Расчет молниезащиты	Инженер	2	987,4	1974,8
12	Составление расчетно-пояснительной записки	Руководитель	3	1722,8	5168,4
		Инженер	20	987,4	19747,6
13	Чертежные работы	Руководитель	2	1722,8	3445,6
		Инженер	18	987,4	17772,9
14	Итого по каждой должности	Руководитель	5	1722,8	12059,6
		Инженер	75	987,4	74053,9
Итого ФЗП сотрудников					86113,5

Календарный план проекта показан в таблице 19.

Затраты на разработку проекта

$$K_{\text{пр}} = I_{\text{зп}} + I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{накл}}$$

где $I_{\text{зп}}$ – заработная плата;

$I_{\text{мат}}$ – материальные затраты;

$I_{\text{ам}}$ – амортизация компьютерной техники;

$I_{\text{со}}$ – отчисления на социальные нужды;

$I_{\text{пр}}$ – прочие затраты;

$I_{\text{накл}}$ – накладные расходы.

1) Расчет зарплаты

а) Месячная зарплата научного руководителя

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (ЗП_0 \cdot K_1 + Д) \cdot K_2 = (23300 \cdot 1,1 + 2200) \cdot 1,3 = 36179 \text{ руб.}$$

где $ЗП_0$ – месячный оклад;

Д – доплата за интенсивность труда;

K_1 – коэффициент, учитывающий отпуск;

K_2 – районный коэффициент (1,3 для Красноярского края).

Зарплата научного руководителя с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n = \frac{36179}{21} \cdot 5 = 8614 \text{ руб.}$$

где n – количество отработанных дней по факту.

б) Месячная зарплата инженера

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = ЗП_0 \cdot K_1 \cdot K_2 = 14500 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 20735 \text{ руб.}$$

Зарплата инженера с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n = \frac{20735}{21} \cdot 75 = 74053,5 \text{ руб.}$$

в) Итого ФЗП сотрудников

$$\text{ФЗП} = 8614 + 74053,5 = 82667,5 \text{ руб.}$$

Расчет ФЗП приведен в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет ФЗП

Должность	ЗП _о , руб.	Д, руб.	К ₁	К ₂	И _{ЗП} ^{мес} , руб.
Руководитель	23300	2200	1,1	1,3	36179
Инженер	14500	-	1,1	1,3	20735
Итого		-	-	-	56914

2) Материальные затраты

Таблица 21 – Затраты на материалы

Материалы	Количество	Цена за единицу, руб.	И _м , руб.
Флеш память	1	430	430
Упаковка бумаги А4 500 листов	1	185	185
Канцтовары	–	520	520
Картридж для принтера	1	2250	2250
Итого И_{мат}, руб.	–	–	3385

3) Амортизация основных фондов

Основной объем работы был произведен на персональных компьютерах.

$$И_{ам} = \frac{T_{исп.КТ}}{T_{кал}} \cdot Ц_{КТ} \cdot \frac{1}{T_{сл}} = \frac{39}{365} \cdot 22500 \cdot \frac{1}{5} = 480,8 \text{ руб.}$$

где $T_{исп.КТ}$ – время использования компьютерной техники на проект;

$T_{кал} = 365$ – годовой действительный фонд рабочего времени используемого оборудования;

$Ц_{КТ}$ – первоначальная стоимость оборудования, руб;

$T_{сл}$ – срок службы компьютерной техники (время окупаемости 5 лет).

Дальнейшие расчеты сведем в таблицу 22.

Таблица 22 – Амортизация основных фондов

Оборудование	Стоимость, руб.	Количество	Т _э , дней	И _{ам} , руб.
Компьютер	22500	1	39	480,8
Принтер	4650	1	8	20,4
Итого И_{ам}, руб.	–	–	–	501,2

4) Отчисления на социальные нужды (соц. страхование, пенсионный фонд, мед. страховка) в размере 30% от ФЗП

$$И_{со} = 0,3 \cdot 86044 = 25813,2 \text{ руб.}$$

5) Прочие расходы принимаем в размере 10% от ФЗП, затрат на материалы, амортизации и отчислений на социальные нужды

$$И_{пр} = 0,1 \cdot (\text{ФЗП} + И_{м} + И_{ам} + И_{со}) = 0,1 \cdot (82667,5 + 3385 + 501,2 + 25813,2) \\ = 11236,7 \text{ руб.}$$

6) Накладные расходы (затраты на отопление, свет, обслуживание помещений...) принимаем в размере 200% от ФЗП

$$И_{накл} = 2 \cdot \text{ФЗП} = 2 \cdot 82667,5 = 165335 \text{ руб.}$$

7) Затраты на разработку проекта

$$К_{пр} = 82667,5 + 3385 + 501,2 + 25813,2 + 11236,7 + 165335 = 288938,6 \text{ руб.}$$

Расчет сметы затрат разработку проекта сведем в таблицу 23.

Таблица 23 – Калькуляция сметной стоимости на выполнение проекта

№ статьи	Наименование статей расхода	Сумма, руб.
1	ФЗП	82667,5
2	Материалы И _{мат}	3385
3	Амортизация основных фондов И _{ам}	501,2
4	Социальные отчисления И _{со}	25813,2
5	Прочие расходы И _{пр}	11236,7
6	Накладные расходы И _н	165335
Цена проекта К _{пр} , руб		288938,6

Смета затрат на электрооборудование

Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха приведена в таблице 24.

Таблица 24 – Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха

№ п/п	Наименование оборудования	Единицы измерения	Количество	Сметная стоимость, тыс. руб.		Общая стоимость, тыс. руб.	
				Оборудование	Монтаж	Оборудование	Монтаж
1	Выключатель ВА74-43	шт	1	5,3	1,07	5,3	1,07
2	Выключатель ВА57-35	шт	2	4	0,82	8	1,64
3	Выключатель ВА51-33	шт	1	3,7	0,5	3,7	0,5
4	Выключатель ВА51-31	шт	5	3,6	0,5	18	2,5
5	Выключатель ВА13-29	шт	6	0,42	0,08	2,52	0,48
6	Выключатель ВА13-25	шт	14	0,4	0,08	5,6	1,12
7	Кабель АВВГ-1(4×150)	км	0,180	298,7	59,7	53,8	10,7
8	Кабель АВВГ-1(4×120)	км	0,300	242,6	48,5	72,8	14,5
9	Кабель АВВГ-1(4×95)	км	0,180	195,3	39	35,1	7
10	Кабель АВВГ-1(4×50)	км	0,050	101,2	20,2	5	1
11	Кабель АВВГ-1(4×35)	км	0,060	73,1	14,6	4,4	0,88
12	Кабель АВВГ-1(4×25)	км	0,180	55,9	11,2	10	2
13	Кабель АВВГ-1(4×10)	км	0,360	25,5	5,1	9,2	1,8
14	Кабель АВВГ-1(4×4)	км	0,840	12,3	2,5	10,3	2,1
15	ПР11-1057-31	шт	4	11	2,2	44	8,8
Итого по цеху						287,7	56,1

Результаты технико-экономического сравнения вариантов схемы внешнего электроснабжения приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Определение суммарных приведенных затрат на установку высоковольтного оборудования

Варианты воздушных ЛЭП и трансформаторов	Капитальные вложения К, тыс. руб.	Стоимость потерь электроэнергии С _{пот} , тыс. руб.	Амортизационные отчисления С _{ам} , тыс. руб.	Затраты на ремонт и обслуживание С _{обсл} , тыс. руб.	Суммарные приведённые затраты З, тыс. руб.
ЛЭП 35 кВ	612	217,8	15,2	2,7	330,4
Тр-р ТДНС 16000/35	122,4	14,8	7	3,7	49,1
ЛЭП 35 кВ + Тр-р ТДНС 16000/35	734,4	232,6	22,2	6,4	379,5
ЛЭП 110 кВ	738	40,1	19,3	3,8	180,8
Тр-р ТДН 16000/110	126	15,5	7,3	3,8	50,9
ЛЭП 110 кВ + Тр-р ТДН 16000/110	864	55,6	26,6	7,6	231,7

Расчеты на определение суммарных приведенных затрат на установку высоковольтного оборудования приведены в пункте 6 таблице 8.

Исходя из сравнения расчетов, можно сделать вывод, что по приведенным затратам наиболее целесообразен вариант с трансформаторами мощностью 16000 кВА на напряжение 110 кВ.

Заключение

В данном дипломном проекте был произведен расчет электроснабжения филиала ООО «Красноярского металлургического завода.

В ходе расчетов были определены полная расчетная нагрузка прессово-кузнечного цеха методом упорядоченных диаграмм ($P_p=829,1$ кВт, $Q_p=170,7$ кВАр) и расчетная нагрузка предприятия с учетом освещения методом коэффициента спроса ($P_p=13751,7$ кВт, $Q_p=7290,7$ кВАр).

По результатам нагрузки предприятия построена картограмма нагрузок с указанием секторов осветительной нагрузки, а также определен центр электрических нагрузок предприятия для рационального размещения ГПП.

По плотности нагрузки были рассчитаны количество и мощность цеховых трансформаторных подстанции. Выбраны устройства компенсации реактивной мощности - на стороне 10 кВ установлена конденсаторная установка УК 10-1125 мощностью 1125 кВАр, а для компенсации остатка реактивной мощности на стороне 0,4 кВ установлена конденсаторная установка УКБ 0,38-150УЗ мощностью 2250 кВАр.

По технико-экономическому сравнению вариантов выбора питающего напряжения, было принято напряжение ГПП 110 кВ. Питание осуществляется по двум двухцепным воздушным линиям АС 70/11. Так как основные потребители относятся к первой и второй категории по надежности электроснабжения на ГПП устанавливаются два трансформатора ТДН 16000/110.

Распредустройства выполняются открытыми. На стороне 10 кВ принимаем две секции шин секционированную вакуумным выключателем с устройством АВР.

Произведен расчет молниезащиты ОРУ 110 кВ, определена зона защиты распредустройства.

На цеховых ТП в основном используются двухтрансформаторные подстанции с трансформаторами ТМ-1000/10 с номинальной мощностью 1000 кВА. Для административного корпуса и склада, имеющих третью категорию по надежности электроснабжения, приняты однострансформаторные подстанции с трансформаторами ТМ-1000/10.

Построены эпюры отклонения напряжения для максимального, минимального и послеаварийного режимов работы. Суммарные потери напряжения по участкам сети для максимального режима составили 3,2 %, а для послеаварийного 5,2%, что не превышает допустимые значения по ГОСТ 13109 – 97.

По результатам расчета токов КЗ в сети 0,4 кВ построена карта селективности действия аппаратов защиты сети, из которой видно, что все аппараты защиты работают селективно.

В разделе социальная безопасность рассмотрены опасные и вредные факторы на предприятии, а также возможные аварийные ситуации и действия по устранению последствий ЧС. Рассмотрены вопросы соблюдения экологической безопасности на предприятии.

В экономической части произведен расчет стоимости выпускной работы и экономическое сравнение вариантов установки высоковольтного оборудования.