

**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/РАБОТА**

|   |
|---|
| Тема работы                                     |
| <b>Электроснабжение УЭСХ НГДУ «Сургутнефть»</b> |

УДК 621.31.031:622.324(571.122)

Студент

| Группа | ФИО                          | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| 3-9302 | Мальцева Ольга Александровна |         |      |

Руководитель

| Должность | ФИО        | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент    | Шутов Е.А. | К.Т.Н.                    |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность             | ФИО           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель | Кузьмина Н.Г. |                           |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО             | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент    | Амелькович Ю.А. | К.Т.Н.                    |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Должность          | ФИО           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|--------------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| И.о. зав. кафедрой | Завьялов В.М. | д.т.н.,<br>профессор      |         |      |

Томск – 2016 г.



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Институт электронного обучения  
Направление подготовки (специальность) 140211.65/Электроснабжение  
Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ В.М. Завьялов  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

*дипломного проекта*

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

Студенту:

| Группа | ФИО                                 |
|--------|-------------------------------------|
| 3-9302 | <i>Мальцева Ольга Александровна</i> |

Тема работы:

*Электроснабжение УЭСХ НГДУ «Сургутнефть»*

Утверждена приказом директора (дата, номер)

*ИнЭО от 22.04.2016г. №3148/с*

Срок сдачи студентом выполненной работы:

*июнь 2016 года.*

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><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>        | <p><i>Получены по материалам преддипломной практики</i></p>  |
| <p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></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> | <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Общие сведения о предприятии</i></li> <li><i>2. Определение расчетной нагрузки цеха</i></li> <li><i>3. Определение расчетной нагрузки предприятия</i></li> <li><i>4. Картограмма и определение центра электрических нагрузок</i></li> <li><i>5. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов</i></li> <li><i>6. Компенсация реактивной мощности</i></li> <li><i>7. Схема внешнего электроснабжения</i></li> <li><i>8. Схема внутрив заводской сети выше 1000 В</i></li> <li><i>9. Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В</i></li> <li><i>10. Выбор и проверка оборудования в сети выше 1000</i></li> </ol> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><i>В</i></p> <p><b>11.</b> . Электроснабжение цеха</p> <p><b>12.</b> Выбор защитных аппаратов и сечений линий, питающих распределительные пункты и электроприемники</p> <p><b>13.</b> Построение эюры отклонения напряжения</p> <p><b>14.</b> Расчет токов короткого замыкания в сети до 1000 В</p> <p><b>15.</b> Построение карты селективности действия аппаратов защиты</p> <p><b>16.</b> Релейная защита</p> <p><b>17.</b> Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p> <p><b>18.</b> Социальная ответственность</p> |
| <p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p> | <p><b>1.</b> Генплан предприятия. Распределение электроэнергии</p> <p><b>2.</b> Картограмма нагрузок</p> <p><b>3.</b> Схема электрическая принципиальная</p> <p><b>4.</b> Схема силовой сети ремонтно-механических мастерских</p> <p><b>5.</b> Электроснабжение ремонтно-механических мастерских. Однолинейная схема</p> <p><b>6.</b> Эюра отклонения напряжения. Карта селективности</p>  |

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

*(с указанием разделов)*

| Раздел  | Консультант                             |
|---|---|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | <i>Ст. преподаватель, Кузьмина Н.Г.</i> |
| Социальная ответственность                                      | <i>Доцент, к.т.н, Амелькович Ю.А.</i>   |

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | <i>10 марта 2016года</i> |
|---|--------------------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность     | ФИО               | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|-------------------|------------------------|---------|------|
| <i>Доцент</i> | <i>Шутов Е.А.</i> | <i>к.т.н., доцент</i>  |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа        | ФИО                                 | Подпись | Дата |
|---------------|-------------------------------------|---------|------|
| <i>3-9302</i> | <i>Мальцева Ольга Александровна</i> |         |      |

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 129 с., 22 рис., 42 табл., 40 источников, 15 прил.

Ключевые слова: газ, нефть, электрооборудование, схема электроснабжения, линия, сеть, электроприемник, нагрузка, оборудование, защита, ток, напряжение.

Объектом исследования является электрическая часть УЭСХ НГДУ «Сургутнефть».

Цель работы – проектирование схемы электроснабжения предприятия, выбор оборудования.

В процессе исследования проводился сбор исходных данных в ходе производственной практики на объекте исследования.

В результате была спроектирована схема электроснабжения от подстанции энергосистемы, до конечного электроприемника. Были выбраны кабели и провода, коммутационное оборудование, были сделаны необходимые проверки. Также результатом работы стал экономический расчет капитальных затрат на сооружение данной схемы, определены условия безопасного труда рабочих предприятия.

Основные характеристики: схема электроснабжения состоит из кабельных и воздушных линий электропередачи. В высоковольтной сети применяются воздушные выключатели, в низковольтной сети автоматические выключатели. Воздушные линии располагаются на опорах, кабельные – на лотках. Схема проста в эксплуатации и надежна по степени бесперебойности питания. Схема пригодна к эксплуатации.

Значимость проектирования схемы электроснабжения очень высокая, так как от правильной ее работы зависит работа всего предприятия.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Введение   | 8  |
| 1 Исходные данные  | 11 |
| 2 Определения расчетной нагрузки ремонтно-механических мастерских                                  | 17 |
| 2.1 Распределение приёмников по пунктам питания  | 18 |
| 2.2 Определение расчетной нагрузки цеха  | 18 |
| 3 Электроснабжение предприятия   | 22 |
| 3.1 Определение расчетной нагрузки предприятия   | 23 |
| 3.2 Картограмма и определение центра электрических нагрузок  | 26 |
| 3.3 Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов   | 27 |
| 3.4 Компенсация реактивной мощности  | 27 |
| 3.5 Составление схемы внешнего электроснабжения  | 29 |
| 3.6 Выбор мощности силовых трансформаторов на ГПП  | 31 |
| 3.7 Выбор сечения линии, питающей ГПП  | 33 |
| 3.8 Определение суммарных приведенных затрат на сооружение воздушных линий электропередачи         | 34 |
| 3.9 Определение суммарных приведенных затрат на установку силового оборудования                    | 36 |
| 3.10 Технико-экономическое сравнение вариантов   | 37 |
| 3.11 Схема внутриводской сети выше 1000 В  | 37 |
| 3.12 Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В   | 39 |
| 4 Выбор и проверка оборудования в сети выше 1000 В   | 42 |
| 4.1 Выбор выключателей и разъединителей  | 43 |
| 4.2 Выбор измерительных трансформаторов тока   | 44 |
| 4.3 Выбор измерительных трансформаторов напряжения   | 47 |
| 4.4 Учет электрической энергии   | 48 |
| 5 Электроснабжение ремонтно-механических мастерских  | 50 |
| 5.1 Выбор защитных аппаратов и сечений линий, питающих распределительные пункты и электроприемники | 51 |
| 5.2 Построение эпюры отклонения напряжения   | 54 |
| 5.3 Расчет токов короткого замыкания в сети до 1000 В  | 58 |
| 5.4 Построение карты селективности действия аппаратов защиты                                       | 60 |
| 5.5 Проверка цеховой сети 0,4 кВ по условию срабатывания защиты от однофазного КЗ                  | 62 |
| 6 Релейная защита  | 64 |
| 6.1 Назначение РЗА   | 65 |
| 6.2 Защиты трансформатора  | 65 |
| 6.3 Токовые защиты трансформатора от коротких замыканий  | 66 |
| 6.4 Газовая защита   | 66 |
| 6.5 Дифференциальные токовые защиты трансформаторов  | 67 |
| 6.6 Расчет дифференциальной защиты трансформатора ГПП  | 67 |
| 7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение                                  | 72 |
| 7.1 Общие сведения   | 74 |
| 7.2 Смета на проектирование  | 74 |
| 7.3 Смета затрат на электрооборудование  | 78 |

|  |     |
|--|-----|
| 8 Социальная ответственность   | 80  |
| 8.1 Производственная безопасность  | 84  |
| 8.2 Экологическая безопасность   | 95  |
| 8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях  | 97  |
| 8.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности                          | 99  |
| Заключение   | 101 |
| Список использованных источников   | 104 |
| Приложение А Определение расчетных нагрузок по цехам предприятия                         | 109 |
| Приложение В Расчетные данные для построения картограммы нагрузок                        | 113 |
| Приложение Г Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов                              | 114 |
| Приложение Д Выбор автоматов и кабелей   | 115 |
| Приложение Ж Календарный план  | 119 |
| Приложение И План размещения светильников  | 120 |
| Приложение К План эвакуации  | 121 |
| Приложение Л ДП-ФЮРА.3710000.162.Э4 Генплан предприятия.                                 | 156 |
| Приложение М ДП-ФЮРА.3710000.063.Э4 Картограмма нагрузок                                 | 157 |
| Приложение Н ДП-ФЮРА.3710000.064.Э4 Схема электрическая                                  | 158 |
| принципиальная   |     |
| Приложение П. ДП-ФЮРА.3710000.165.Э4 Схема силовой сети ремонтно-механических мастерских | 159 |
| Приложение Р. ДП-ФЮРА.3710000.166.Э4 Электроснабжение ремонтно-механических мастерских   | 160 |
| Приложение С. ДП-ФЮРА.3710000.167.Э4 Эпюра отклонения напряжения. Карта селективности    | 161 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

В этом дипломном проекте рассматривается проектирование системы электроснабжения РММ УЭСХ НГДУ «Сургутнефть».

ОАО «Сургутнефтегаз» — это крупная нефтяная компания. Охватывая разведобустройство нефтегазовых месторождений, добычу и сбыт нефти и газа, нефтепродуктов и продуктов нефтехимии. В более чем 50 подразделениях ОАО «Сургутнефтегаз» выполняют огромны комплекс работ.

По итогам независимой оценки, добыча ОАО «СНГ» это 2,5 миллиард.т нефт.эквивалента. Пополнением сырьевой базы занимаются приобретая ежедневно месторождения.

ОАО «СНГ» добывает более 10 млрд.кубометров газа в год, а это составляет около 1/3, производимого на российском рынке нефтяных компаний. ОАО «СНГ» добывая газ в качестве сырья, подготавливает его до качества товарной продукции, соответствующей требованиям госстандартов. В перспективном будущем имея возможность наращивать добычу газа до 22 млрд куб. м ежегодно. Газ по содержанию метана (94-96%). Именно такие характеристики позволяют поставлять его в магистраль газопроводов, а также увеличивать поставки газа на электростанции, так же и на собственные, создаваемые для обслуживания территориально-отдаленных нефтепромыслов.

Нефтепереработкой в ОАО «Сургутнефтегаз», этим ООО «Киришинефтеоргсинтез», город Кириши, Ленинградская область. Установленная мощность переработки нефти составляет 17,3 миллиона тонн в год.

Так же ОАО «СНГ» занимается реализацией нефтепродуктов.

Сбытовой сектор ОАО «Сургутнефтегаза» располагает более чем 300 АЗС и ГЗС, 32 нефтебазы и 24 нефтесклада. АЗС располагаются на международных трассах, оснащаются различнопродуктовыми топливораздаточными колонками по международным стандартам данного сервиса.

ОАО «Сургутнефтегаз» состоит структурных подразделений, таких как НГДУ, УБР, УКРС, УПРС и т.д.

Одним из таких подразделений является УЭСХ НГДУ "Сургутнефть". Организация занимается управлением электросетевого хозяйства.

## **7 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **7.1 Общие сведения**

Целью данной работы является составление сметы на проектирование электрической части УЭСХ НГДУ «Сургутнефть» и расчет сметы затрат на электрооборудование ремонтно-механических мастерских 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 строительных и монтажных работ; прейскуранты цен на оборудование и строительные материалы; нормы и расценки на строительные и монтажные работы; тарифы на перевозку грузов; нормы накладных расходов и другие нормативные документы.

Решение о проектировании электроснабжения принимается на основе технико-экономического обоснования.

На основе утвержденного ТЭО заказчик заключает договор с проектной организацией на проектирование и выдает ей задание, которое содержит:

1. Генплан предприятия;
2. Расположение источника питания;
3. Сведения об электрических нагрузках;
4. План размещения электроприемников на корпусах;
5. Площадь корпусов и всей территории завода.

Различают две стадии проектирования:

- а) Технический проект;
- б) Рабочий чертеж.

Если проектируемый объект в техническом отношении не сложный, то обе стадии объединяются в одну – технорабочий проект.

### **7.2 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 7.1)..



Таблица 7.1 – План разработки выполнения этапов проекта

| № п/п                 | Перечень выполненных работ   | Исполнители  | Прод-сть, дн. | СЗП, руб. | ЗП, руб. |
|-----------------------|--|--------------|---------------|-----------|----------|
| 1                     | Ознакомление с производственной документацией.<br>Постановка задачи работникам                   | Руководитель | 3             | 1722,8    | 5168,4   |
|                       |  | Инженер      | 4             | 987,4     | 3949,5   |
| 2                     | Расчет электрических нагрузок по цеху  | Инженер      | 10            | 987,4     | 9873,8   |
| 3                     | Расчет электрических нагрузок по предприятию   | Руководитель | 2             | 1722,8    | 3445,6   |
|                       |  | Инженер      | 10            | 987,4     | 9873,8   |
| 4                     | Построение картограммы нагрузок и определение ЦЭН  | Инженер      | 2             | 987,4     | 1974,8   |
| 5                     | Выбор трансформаторов цеховых подстанций. Техничко-экономический расчет компенсирующих устройств | Инженер      | 3             | 987,4     | 2962,1   |
| 6                     | Выбор трансформаторов ГПП. Техничко-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения         | Руководитель | 1             | 1722,8    | 1722,8   |
|                       |  | Инженер      | 3             | 987,4     | 2962,1   |
| 7                     | Расчет внутривзаводской сети предприятия   | Инженер      | 8             | 987,4     | 7899,0   |
| 8                     | Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В.   | Инженер      | 2             | 987,4     | 1974,8   |
| 9                     | Выбор электрооборудования в сети выше 1000 В   | Инженер      | 2             | 987,4     | 1974,8   |
| 10                    | Расчет схемы электроснабжения цеха   | Руководитель | 2             | 1722,8    | 3445,6   |
|                       |  | Инженер      | 5             | 987,4     | 4936,9   |
| 11                    | Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В  | Инженер      | 2             | 987,4     | 1974,8   |
| 12                    | Расчет молниезащиты  | Инженер      | 2             | 987,4     | 1974,8   |
| 13                    | Расчет релейной защиты и автоматики  | Инженер      | 1             | 987,4     | 987,4    |
| 14                    | Расчет эщюры отклонений напряжения   | Инженер      | 1             | 987,4     | 987,4    |
| 15                    | Составление расчетно-пояснительной записки   | Руководитель | 1             | 1722,8    | 1722,8   |
|                       |  | Инженер      | 20            | 987,4     | 19747,6  |
| 16                    | Чертежные работы   | Руководитель | 1             | 1722,8    | 1722,8   |
|                       |  | Инженер      | 15            | 987,4     | 14810,7  |
|                       | Итого по каждой должности  | Руководитель | 10            | 1722,8    | 17228,1  |
|                       |  | Инженер      | 90            | 987,4     | 88864,3  |
| Итого ФЗП сотрудников |  |              |               |           | 106092,4 |

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  $I_{зп}$  – заработная плата;  
 $I_{мат}$  – материальные затраты;  
 $I_{ам}$  – амортизация компьютерной техники;  
 $I_{со}$  – отчисления на социальные нужды;  
 $I_{пр}$  – прочие затраты;  
 $I_{накл}$  – накладные расходы.
- 1) Расчет зарплаты
    - а) Месячная зарплата руководителя проекта

- где  $ЗП_0$  – месячный оклад;  
 $K_1$  – коэффициент, учитывающий отпуск;  
 $K_2$  – районный коэффициент (1,3 для Томской области).  
 Зарплата руководителя с учетом фактически отработанных дней

- где  $n$  – количество отработанных дней по факту.
- б) Месячная зарплата инженера

Зарплата инженера с учетом фактически отработанных дней

Расчет для других сотрудников сведем в таблицу 7.2.

- в) Итого ФЗП сотрудников

$$\text{ФЗП} = 17228,1 + 88864,3 = 106092,4 \text{руб.}$$

Расчет ФЗП приведен в таблице 7.2. Календарный план проекта и график занятости представлены в приложении Ж.

Таблица 7.2 – Расчет ФЗП

| Должность    | ЗП <sub>0</sub> , руб | Д, руб | K <sub>1</sub> | K <sub>2</sub> | $I_{зп}^{\text{мес}}$ , руб |
|--------------|-----------------------|--------|----------------|----------------|-----------------------------|
| Руководитель | 23300,0               | 2200,0 | 1,10           | 1,3            | 36179,0                     |
| Инженер      | 14500,0               | –      | 1,10           | 1,3            | 20735,0                     |
| Итого        | 37800,0               | –      | –              | –              | 56914,0                     |

- 2) Материальные затраты

Таблица 7.3 – Затраты на материалы

| Материалы                     | Количество | Цена за единицу, руб | И <sub>м</sub> , руб |
|-------------------------------|------------|----------------------|----------------------|
| Флеш память                   | 2          | 450,0                | 900,0                |
| Упаковка бумаги А4 500 листов | 2          | 166,0                | 332,0                |
| Канцтовары                    | –          | 450,0                | 450,0                |
| Картридж для принтера         | 1          | 3500,0               | 3500,0               |
| Итого И <sub>мат</sub> , руб  | –          | –                    | 5182,0               |

### 3) Амортизация основных фондов

Основной объем работы был произведен на персональных компьютерах.

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

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

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

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

Дальнейшие расчеты сведем в таблицу 7.4.

Таблица 7.4 – Амортизация основных фондов

| Оборудование                | Стоимость, руб | Количество | $T_э$ , дней | И <sub>ам</sub> , руб |
|-----------------------------|----------------|------------|--------------|-----------------------|
| Компьютер                   | 26500,0        | 1          | 45           | 653,4                 |
| Принтер                     | 6500,0         | 1          | 9            | 32,1                  |
| Итого И <sub>ам</sub> , руб | –              | –          | –            | 685,5                 |

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

5) Прочие расходы (услуги связи, затраты на ремонт оборудования) в размере 10% от ФЗП, затрат на материалы, амортизации и отчислений на социальные нужды

6) Накладные расходы (затраты на отопление, свет, обслуживание помещений...)

7) Затраты на разработку проекта

Расчет сметы затрат разработку проекта сведем в таблицу 7.5.

Таблица 7.5 – Калькуляция сметной стоимости на выполнение проекта

| № статьи                           | Наименование статей расхода                 | Сумма, руб. |
|------------------------------------|---|-------------|
| 1                                  | ФЗП   | 106092,4    |
| 2                                  | Материалы $I_{\text{мат}}$                  | 5182,0      |
| 3                                  | Амортизация основных фондов $I_{\text{ам}}$ | 685,5       |
| 4                                  | Социальные отчисления $I_{\text{со}}$       | 31827,7     |
| 5                                  | Прочие расходы $I_{\text{пр}}$              | 14378,8     |
| 6                                  | Накладные расходы $I_{\text{н}}$            | 212184,8    |
| Цена проекта $K_{\text{пр}}$ , руб |   | 370351,1    |

### 7.3 Смета затрат на электрооборудование

Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха приведена в таблице 7.6.

Таблица 7.6 – 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                       | 2                         | 3                 | 4          | 5                            | 6      | 7                          | 8      |
| 1                       | КТП 630/10 × 2            | шт                | 2          | 128,80                       | 25,76  | 257,60                     | 51,52  |
| 2                       | ПР11-7123-21УЗ            | шт                | 6          | 10,60                        | 2,12   | 63,60                      | 12,72  |
|                         | ЯОУ 85-01                 | шт                | 8          | 2,32                         | 0,46   | 18,56                      | 3,71   |
| 3                       | Автомат ВА74 – 45         | шт                | 3          | 5,70                         | 1,14   | 17,10                      | 3,42   |
|                         | Автомат ВА74 – 40         | шт                | 6          | 3,40                         | 0,68   | 20,40                      | 4,08   |
|                         | Автомат ВА57 – 35         | шт                | 5          | 0,67                         | 0,13   | 3,37                       | 0,67   |
|                         | Автомат ВА13 – 29         | шт                | 59         | 0,34                         | 0,07   | 20,12                      | 4,02   |
| 1                       | 2                         | 3                 | 4          | 5                            | 6      | 7                          | 8      |
| 4                       | Кабель АВВГ-4 × 4         | км                | 0,102      | 10,62                        | 2,12   | 1,08                       | 0,22   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 6         | км                | 0,117      | 12,74                        | 2,55   | 1,49                       | 0,30   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 10        | км                | 0,147      | 24,31                        | 4,86   | 3,57                       | 0,71   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 16        | км                | 0,047      | 31,74                        | 6,35   | 1,49                       | 0,30   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 25        | км                | 0,021      | 51,00                        | 10,20  | 1,07                       | 0,21   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 35        | км                | 0,074      | 75,12                        | 15,02  | 5,56                       | 1,11   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 50        | км                | 0,021      | 104,46                       | 20,89  | 2,19                       | 0,44   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 70        | км                | 0,031      | 155,21                       | 31,04  | 4,81                       | 0,96   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 95        | км                | 0,210      | 210,60                       | 42,12  | 44,23                      | 8,85   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 120       | км                | 0,027      | 240,10                       | 48,02  | 6,48                       | 1,30   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 150       | км                | 0,147      | 312,15                       | 62,43  | 45,89                      | 9,18   |
|                         | Кабель АВВГ-4 × 185       | км                | 0,227      | 359,47                       | 71,89  | 81,60                      | 16,32  |
|                         | Провод АПВ-2 × 2,5        | км                | 0,784      | 1,55                         | 0,31   | 1,22                       | 0,24   |
| Итого по цеху, тыс. руб |                           |                   |            |                              |        | 601,43                     | 120,29 |

Результаты технико-экономического сравнения вариантов схемы внешнего электроснабжения приведены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Определении суммарных приведенных затрат на установку высоковольтного оборудования

| Тр-тор      | Сечение мм <sup>2</sup> | К <sub>лэп</sub> , руб | К <sub>об</sub> , руб | К <sub>тр</sub> , руб | С <sub>пот</sub> , руб/год | С <sub>ам</sub> , руб/год | С <sub>обсл</sub> , руб/год | З, руб/год |
|-------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| ТМН-4000/35 | АС 120/19               | 65253888,0             | 2099160,0             | 6254640,0             | 481676,7                   | 7085093,4                 | 1014905,3                   | 20112549,8 |
| ТМН-6300/35 | АС 120/19               | 65253888,0             | 2099160,0             | 8139600,0             | 992563,9                   | 7211385,7                 | 1126117,9                   | 21224739,2 |

Исходя из сравнения расчетов, можно сделать вывод, что по приведенным затратам наиболее целесообразен вариант с трансформаторами мощностью 4000 кВА.

Технико-экономическое сравнение вариантов схемы внешнего электроснабжения было выполнено в пунктах 3.8 - 3.9. Результаты технико-экономического сравнения и выбор оптимального варианта приведены в таблице 3.6.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель работы осуществить электроснабжение электроприёмников РММ УЭСХ НГДУ «Сургутнефть» и предприятия в целом. Первый этап определить расчет электронагрузки цеха «методом упорядоченных диаграмм», а это значит метод коэф.спроса и коэф.максимума и определить расчетную нагрузку предприятия полностью, определяемую, по расчетным акт. и реакт. нагрузкам цехов (до и выше 1000 В) учитывая нагрузки освещ-я цехов и территории предприятия-я, потерь мощности в трансф-рах цеховых подстанций и ГПП и потерь в ВЛ.

По этой расчетной нагрузке цеха мы строим картограмму нагрузок и определяем центр электронагрузок предприятия. Смещаем от центра электронагрузок в сторону ЛЭП, питающую предприятие, устанавливаем главную понизительную подстанцию предприятия. На ГПП установлены два двухобмоточных трансформатора марки ТМН-4000/35. Марку трансформаторов ГПП и напряжение питающей линий выбираем на основании ТЭР. На стороне 35 кВ принимаем схему в виде 2-х блоков с выключателями и неавтоматической перемычкой. На стороне 10 кВ принимаем одинарную секционированную систему шин, с устройством АВР, оборудование устанавливаем в ЗРУ. Электроснабжение осуществляем от ПС по 2-м ВЛ ЛЭП 35 кВ.

Дальше определяем число, мощность цеховых трансф-ров. Номинальную мощность цеховых трансформаторов принимаем 630 кВА, мин.расчётное число трансф-ров цеховых ТП = 8 . С учетом выбранного числа цеховых трансф-ров производим расчет и выбор компенс-х устройств.

Распред.сеть выше 1000 В по территории предприятия выполнена 3-хжильными марки АВБШв, прокладываем на эстакады.

Электроснабжение цеха. Эл.приемники цеха запитываем от распредшкафов 4-хжильными кабелями марки АВВГ, прокладываем по лоткам. Защиту осуществляем АВ марки ВА.

По проводимым в процессе расчётов проверкам делаем выводы, что данная модель эл.снабжения РММ и всего УЭСХ в целом надёжна и пригодна к эксплуатации.