



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЭСиС

В. В. Максимов

« 01 »

09

2020 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на производственную практику (проектную)

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Образовательная программа Электроэнергетические системы и сети

Выпускающая кафедра «Электроэнергетические системы и сети»

Место прохождения практики кафедра «Электроэнергетические системы и сети»,
Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей

(наименование кафедры, профильной организации)

Обучающийся Гиниятуллин Ильфат Ленарович, 4 курс, гр. ЭС-1-17

(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики с 01.09.2020 по 29.12.2020

Руководитель практики от Университета Муратаева Галия Амировна, доцент

(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Требования, предъявляемые к техническому
обслуживанию фундаментов, опор, проводов и элементов их крепления, изоляторов,
траверс, заземляющих устройств

График (план) проведения практики с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
	Подготовительный этап	
1	Установочная лекция. Инструктаж по технике безопасности. Выдача задания для производственной практики. Ознакомление с планом работы за период практики. (УК-2.2-31, УК-2.2-У2, УК-2.2-В1, УК-2.2-У1, УК-3.2-В1, УК-3.2-У1, УК-3.2-31, УК-3.1-В1)	с <u>01.09.2020</u> по <u>2.09.2020</u>
	Рабочий этап	
2	Лекция. Общее ознакомление с подразделением, нормативно-правовой и программно-методической документацией организации, предприятия, анализ производственной среды с точки зрения ее психологической комфортности и безопасности. (ПК-1.1-32, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-У2, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31)	с <u>03.09.2020</u> по <u>25.09.2020</u>
3	Практическая деятельность, самостоятельная работа. Получение практических навыков на рабочем месте, взаимодействие со специалистами с целью изучения их функциональных обязанностей. Знакомство и анализ профессиональной деятельности работников предприятия (ПК-1.2-32, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-У2, ПК-1.2-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-32, ПК-1.3-У1)	с <u>26.09.2020</u> по <u>16.10.2020</u>

4	Выполнение индивидуального задания, в сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и теоретического материала, наблюдения, измерения и др. по теме индивидуального задания (ПК-1.3-У2, ПК-1.3-В1, ПК-1.4-31, ПК-1.4-32, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-У2, ПК-1.4-В1, ПК-1.5-31)	с <u>17.10.2020</u> по <u>13.11.2020</u>
	Отчетный этап	
5	Анализ проделанной работы, подготовка отчетной документации, презентации отчета к защите (ПК-1.5-32, ПК-1.5-У1, ПК-1.5-В1, ПК-1.5-В2)	с <u>14.11.2020</u> по <u>07.12.2020</u>
6	Подготовка к промежуточной аттестации (УК-6.1-В1, УК-6.1-У1, УК-6.1-31, УК-3.1-31, УК-3.1-У1)	с <u>08.12.2020</u> по <u>28.12.2020</u>
7	Аттестация (зачет с оценкой) (УК-2.2; УК-3.1; УК-3.2; УК-6.1; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-1.5)	29.12.2020

Руководитель практики от Университета _____ *(подпись)* Муратаева Г.А. *(расшифровка)*

Согласовано:

Руководитель практики
от профильной организации _____ *(подпись)* Гиматов Р.М. *(расшифровка)*

С индивидуальным заданием ознакомлен _____ *(подпись)* Гиниятуллин И.Л. *(ФИО обучающегося)*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК

ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

(проектной)

(тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков и др.)

Фамилия И.О. Гиниятуллина Ильфата Ленаровича

Институт ИЭЭ курс 4 группа ЭС-3-17

Период практики с 01.09.2020 г. по 29.12.2020 г.

Способ проведения практики стационарная
стационарная/выездная

Профильная организация ФГБОУ ВО «КГЭУ»
наименование профильной организации

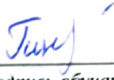
Подразделение кафедра «ЭСиС»
наименование структурного подразделения профильной организации

Рабочее место лаборатория

«Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»
наименование и расположение места прохождения практики

Сведения о производственной практике (проектной):

1. Приказ по КГЭУ от 24.08.2020 г. №828дс

2. С программой производственной практики ознакомлен 
(подпись обучающегося)

3. Прибыл в профильную организацию « 01 » 09 2020г.

4. Руководителем практики от профильной организации назначен(а)

зав. учебной лабораторией  Гиматов Р.М.
(должность) (Фамилия И.О.)

5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)

« 01 » 09 2020 г. 
(подпись обучающегося)

6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):

зав. учебной лабораторией  Гиматов Р.М.
(должность) (Фамилия И.О.)

7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)

« 01 » 09 2020 г. 
(подпись обучающегося)

8. Индивидуальное задание: Требования, предъявляемые к техническому обслуживанию фундаментов, опор, проводов и элементов их крепления, изоляторов, траверс, заземляющих устройств, для этого выполнить ряд работ:

- 1) послушать установочную лекцию
- 2) получить инструктаж по технике безопасности
- 3) ознакомиться с подразделением
- 4) изучить современную справочную литературу и нормативно-техническую документацию по вопросам проектирования объектов профессиональной деятельности принцип работы основного силового и коммутационного оборудования, применяемого при проектировании подстанций
- 5) проанализировать и систематизировать современную справочную и методическую документацию, применяемую для объектов профессиональной деятельности пользоваться справочной отечественной и зарубежной литературой, нормативно-технической документацией по электрооборудованию и электрическим сетям
- 6) овладеть навыками грамотно анализировать и систематизировать различную документацию по вопросам проектирования объектов электроэнергетических систем

- 7) знать технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования порядок организации обеспечения производства ремонтов материально-техническими ресурсами
- 8) научиться составлять заявки и спецификации на запасные части, материалы, оборудования грамотно принимать участие в разработке технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей
- 9) овладеть методиками разработки технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей
- 10) изучить основы экономики и организации производства труда и управления в энергетике сроки действия, физические объемы нового строительства и реконструкции электрических сетей и линий электропередачи
- 11) предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ грамотно самостоятельно принимать проектные решения, используя действующие нормативные документы, применяя теоретические знания
- 12) обосновывать и сопоставлять различные проектные решения и выбирать конкретное решение, предполагающее эффективность использования объектов электроэнергетических систем и сетей порядок организации обеспечения производства ремонтов материально-техническими ресурсами характерные признаки повреждений, порядок выявления и устранения неисправностей на воздушных линиях электропередачи
- 13) оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте при осмотре электрооборудования определять параметры и проводить технические освидетельствование оборудования
- 14) овладеть методиками грамотного определения параметров оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей
- 15) изучить структуру системы автоматизированного проектирования и область их использования современные разработки в области компьютерных технологий, управления техническими и производственными системами, системами автоматизации производственных процессов
- 16) принимать и реализовывать решения при использовании современных методов проектирования электроэнергетических систем
- 17) владеть методами использования систем автоматизированного проектирования в решении проектных и технологических задач современным программным обеспечением, применяемым в электроэнергетике и электротехнике
- 18) особенности общения в деловой сфере, в том числе и в проектной деятельности
- 19) организовать взаимодействие членов команды для решения задачи, проблемы и работы над проектом
- 20) приемами эффективной целевой работы в команде
- 21) основные приемы эффективного управления собственным временем

- 22) применять знания о своих ресурсах и их пределах, для успешного выполнения порученной работы
- 23) методами планирования собственного времени
- 24) условия организации проектной работы
- 25) оценивать качество и эффективность проектов формулировать задачи в зоне своей ответственности и корректировать способы решения задач при необходимости
- 26) методами разработки, реализации и контроля проектов
- 27) особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности
- 28) определять свою роль в команде, понимать эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
- 29) навыками организации деловой беседы на различных её этапах в проектной деятельности

**Работы, выполненные обучающимся во время прохождения практики
производственной практики (проектной)**

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
01.09.2020- 02.09.2020	Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»	Установочная лекция. Инструктаж по технике безопасности. Выдача задания для производственной практики. Ознакомление с планом работы за период практики.
03.09.2020- 25.09.2020	Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»	Лекция. Общее ознакомление с подразделением, нормативно-правовой и программно-методической документацией организации, предприятия, анализ производственной среды с точки зрения ее психологической комфортности и безопасности. Сбор первичной информации по теме индивидуального задания. Изучил современную справочную литературу и нормативно-техническую документацию по требованиям, предъявляемым к техническому обслуживанию фундаментов. Проанализировал и систематизировал современную справочную и методическую документацию, применяемую для классификации опор, проводов, изоляторов. Анализировал и систематизировал различную документацию по вопросам индивидуального задания: Требования, предъявляемые к техническому обслуживанию фундаментов, опор, проводов и элементов их крепления, изоляторов, траверс, заземляющих устройств. Изучение конструкций опор воздушных линий электропередачи. Изучение характерных неисправностей. Ознакомление с видами и периодичностью технического обслуживания оборудования электрических подстанций.
26.09.2020- 16.10.2020	Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»	Практическая деятельность, самостоятельная работа. Получение практических навыков на рабочем месте, взаимодействие со специалистами с целью изучения их функциональных обязанностей. Знакомство и анализ профессиональной деятельности работников предприятия. Изучил основы экономики и организации производства труда и управления в энергетике, сроки действия, физические объемы нового строительства и реконструкции электрических сетей и линий электропередачи. Рассмотрел методы определения параметров заземляющих устройств. Анализ эксплуатации железных и железобетонных опор. Технические требования к железным и железобетонным опорам. Ознакомление со способами крепления проводов ВЛ к

		изоляторам. Изучение понятий «электроэнергетическая сеть», «электроснабжение» и требований, предъявляемых к системе электроснабжения. Изучение технологии монтажа линии электропередач и технологии монтажа средств грозозащиты на линиях электропередач Анализ технологии монтажа ответвлений линий электропередач и технологии монтажа заземляющих спусков и контуров заземления.
17.10.2020-13.11.2020	Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»	Выполнение индивидуального задания, в сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и теоретического материала, наблюдения, измерения и др. по теме индивидуального задания. Изучил технические характеристики, конструктивные особенности фундаментов опор. Умею обосновывать и сопоставлять различные проектные решения и выбирать конкретное решение, предполагающее эффективность использования объектов электроэнергетических систем и сетей. Изучение требований, предъявляемых к техническому обслуживанию фундаментов, опор, проводов и элементов их крепления, изоляторов, траверс, заземляющих устройств. Ознакомление с приемкой воздушных линий в эксплуатацию и с охраной воздушных линий. Ознакомление с основными неисправностями линий электропередачи. Изучение ремонта металлических опор: проверка ржавления, очистка и окраска. Изучение ремонта фундамента опор. Ознакомление с назначением электроэнергетических систем и классификацией трансформаторных подстанций.
14.11.2020-07.12.2020	Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»	Анализ проделанной работы, подготовка отчетной документации, презентации отчета к защите. Овладел приемами эффективной целевой работы в команде - совместно с одногруппниками изучили виды изоляторов. Анализ требований, предъявляемых к распределительным устройствам открытого и закрытого типа, схем и конструкций электрических подстанций. Изучение систем питания собственных нужд, схем питания потребителей собственных нужд постоянного тока. Выбор аккумуляторной батареи, параметры аккумуляторов, процессы, происходящие в них при заряде и разряде. Исследование схемы опорной подстанции. Исследование схемы транзитной, отпаечной и тупиковой подстанции.

08.12.2020- 29.12.2020	Лаборатория «Основы проектирования электроэнергетических систем и сетей»	Изучение энергодиспетчерского управления эксплуатацией. Ознакомление с основными нормативными документами по обслуживанию и ремонту заземляющих устройств. Подготовка к промежуточной аттестации. Составление отчета и презентации по индивидуальному заданию.
---------------------------	--	--

Подпись руководителя практики
от профильной организации

(подпись)



Гиматов Р.М.

(Ф.И.О. руководителя практики)

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Индивидуальное задание было выполнено в срок, согласно требованию в полном объеме

Результаты обучения по производственной практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП:

УК-2.2 - Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

УК-3.1 - Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели

УК-3.2- Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи

УК-6.1-Эффективно планирует собственное время

ПК-1.1- Анализирует и систематизирует нормативно-техническую, справочную и методическую документацию по вопросам проектирования объектов профессиональной деятельности

ПК-1.2-Участвует в разработке технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей

ПК-1.3-Обосновывает проектное решение объектов электроэнергетических систем и сетей

ПК-1.4-Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей

ПК-1.5-Использует системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей

Выводы, замечания и предложения по прохождению производственной практики:

Программа практики выполнена в полном объеме

Оценка по практике от профильной организации

Подпись руководителя практики
от профильной организации
М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ /Муратаева Г.А.

ОТЗЫВ

на Гиниятуллина Ильфата Ленаровича
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

проходившего(ую) производственную практику(проектную)

в период с 01.09.2020 по 29.12.2020

в ФГБОУ ВО «КГЭУ»
(название профильной организации)

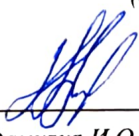
За время прохождения практики Гиниятуллин Ильфат Ленарович изучил(а) вопросы:
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

1. Изучил современную справочную литературу и нормативно-техническую документацию по требованиям, предъявляемым к техническому обслуживанию фундаментов, опор
2. Фундаменты опор
3. Виды опор
4. Изоляторы и арматура
5. Заземляющие устройства

При прохождении практики Гиниятуллин Ильфат Ленарович добросовестно выполнила все указания данные руководителем, вовремя выполнила план производственной практики (проектной), подготовила материалы. Умения и навыки освоила согласно ОП

(отражение отношения к делу, реализация умений и навыков)

Практика может быть оценена на 4,0,
(оценка прописью)

Подпись руководителя практики
от профильной организации  зав.уч. лаб. Гиматов Р.М.
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)

М.П.



Институт ИЭЭ
Кафедра ЭСиС

О Т Ч Е Т

По производственной практике (проектной)

Гиниятуллина Ильфата Ленаровича,
Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже

обучающего(ей)ся в группе ЭС-1-17 по образовательной программе

Электроэнергетические системы и сети
указывается наименование направленности ОП

направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
указывается код и наименование направления подготовки

ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Муратова Г.А. (Ф.И.О.)

«29» 12 2020 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

отн.

Председатель комиссии

Муратова Г.А. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Воркунов О.В. (Ф.И.О.)

Муратжанов Р.Н. (Ф.И.О.)

_____ (Ф.И.О.)

«29» 12 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Фундаменты опор.....	4
2 Опора.....	6
3 Провода и тросы.....	10
4 Изоляторы и арматура	11
5 Заземляющие устройства	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	16

ВВЕДЕНИЕ

Техническое обслуживание воздушных линий электропередачи (ВЛ) включает проведение осмотров (различных видов), выполнение профилактических проверок и измерений, устранение мелких неисправностей.

Перечень работ, проводимых при техническом обслуживании воздушных линий электропередачи включает:

- 1) проверку состояния трассы (наличие под проводами посторонних предметов и случайных строений, противопожарное состояние трассы, отклонение опор, перекосы элементов и др.);
- 2) оценку состояния проводов (наличие обрывов и оплавлений отдельных проволок, наличие набросов, величина стрелы провеса и др.);
- 3) осмотр опор и стоек (состояние опор, наличие плакатов, целостность заземления);
- 4) контроль состояния изоляторов, коммутационной аппаратуры, кабельных муфт на спусках, разрядников.

1 Фундаменты опор

Наиболее распространенной конструкцией фундаментов для ВЛ, как промежуточных, так и анкерно-угловых, являются грибообразные фундаменты. В ряде случаев на ВЛ применяются фундаменты из монолитного бетона или железобетона, а также свайные фундаменты из железобетонных свай и, наконец, стальные фундаменты сварной конструкции или из стальных свай.



Рисунок 1. Грибообразные фундаменты

Коррозионным, эрозионным и механическим повреждениям в большей степени подвергается часть фундамента, выступающая над землей. Повреждения фундаментов в виде сколов и трещин связаны с воздействием влаги и с температурными изменениями в переходные осенне-зимний и зимне-весенний периоды, а также со случайными механическими повреждениями при монтаже опор. Такие повреждения выявляются при обследовании ВЛ.

Дефекты фундаментов, как правило, являются следствием отступлений от правил производства работ, ошибок, допущенных при изготовлении и монтаже конструкций, ошибок проектирования, низкого качества материалов, не соответствие марки бетона по прочности, водонепроницаемости и

морозостойкости условиям эксплуатации, неправильный выбор вида антикоррозийной защиты.

Процессы коррозионного разрушения и потери несущей способности фундаментов ВЛ практически невозможно спрогнозировать и смоделировать.

Выбор серии и типа фундамента под опоры ЛЭП осуществляется исходя из условий площадки для возведения линии электропередач. В зоне умеренного климата устанавливаются фундаменты серии 3.407-115, которые предназначены для установки на водонасыщенных и сухих грунтах, при расчетной температуре воздуха до -40°C , уровне сейсмичности до девяти баллов, при разной степени воздействия грунтовых вод.

Требования к фундаментам опор ЛЭП:

- 1) Относительно прочности.
- 2) Степени устойчивости.
- 3) Сопротивляемости влиянию атмосферным условиям, отрицательным температурам.
- 4) Требование износостойкости и максимальной долговечности.

2 Опора

При осмотре опор обращают внимание на их отклонения от вертикального положения, разворот и уклон траверс, прогибы (кривизну) элементов опор. В местах заглубления опор не должно быть проседания или вспучивания грунта. У железобетонных фундаментов металлических опор и железобетонных приставок деревянных опор не должно быть трещин и сколов бетона с обнажением стальной арматуры.

На опорах должны присутствовать их порядковые номера, информационные знаки с указанием ширины охранной зоны, а в населенной местности - предупредительные плакаты безопасности. Номер или условное обозначение ВЛ должны быть указаны на концевых опорах линии, первых опорах ответвлений, опорах в местах пересечений ВЛ одинакового напряжения, опорах пересечения с железными дорогами, опорах участков параллельно идущих линий при расстоянии между ними менее 200 м.

У деревянных опор не должно быть видимого загнивания деревянных частей, следов обгорания или расщепления. Внешнее загнивание опор определяется визуально, наличие внутреннего загнивания - путем простукивания древесины молотком в сухую и неморозную погоду. Звонкий звук указывает на здоровую древесину, глухой - на наличие в ней внутреннего загнивания.

Проверяется состояние бандажей (хомутов), сочленяющих деревянную стойку с железобетонной приставкой. Не должно быть ослабления бандажей, поражения их коррозией.

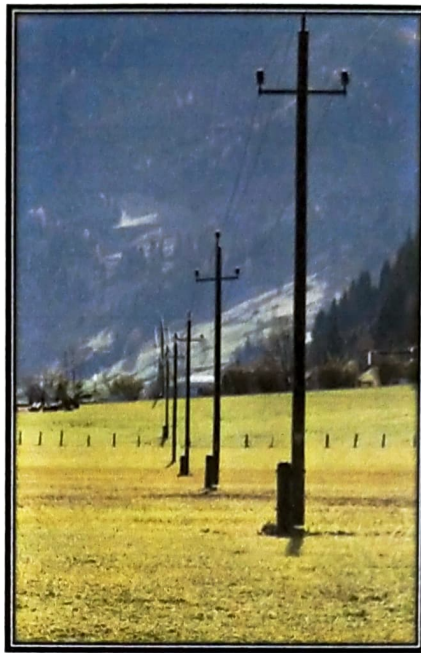


Рисунок 2. Деревянная опора

У металлических опор проверяются сварные швы и болтовые соединения, состояние антикоррозийного покрытия и степень поражения элементов опор коррозией в местах нарушения этого покрытия. Не допускается сквозное поражение коррозией металлических элементов опор, появление трещин в металле и сварных швах. У фундаментов металлических опор не должно быть зазора между пятой опоры и железобетонным фундаментом.

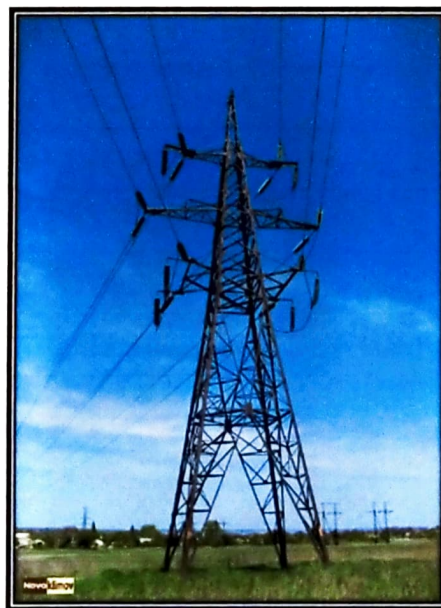


Рисунок 3. Металлическая опора

У железобетонных опор проверяется состояние антикоррозийного покрытия и степень поражения коррозией металлических траверс. Особое внимание уделяется осмотру железобетонной стойки опоры, в которой не должно быть трещин и других повреждений бетона. Трещины способствуют коррозии арматуры и, следовательно, уменьшению прочности опоры.

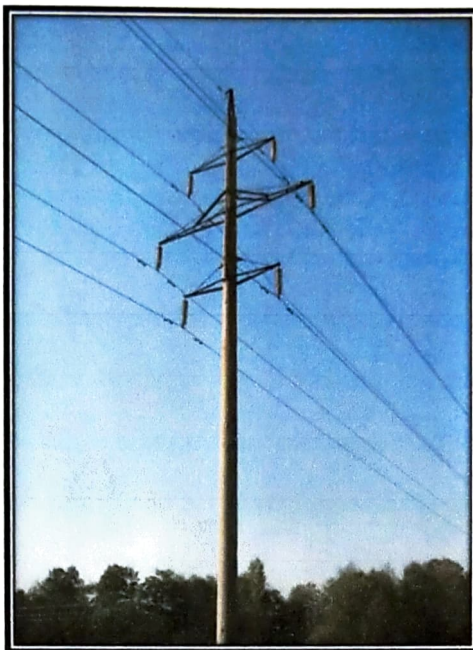


Рисунок 4. Железобетонная опора

Одно из требований к опорам – это способность выдерживать различные нагрузки.

Промежуточные опоры должны быть рассчитаны на следующие сочетания нагрузок:

- 1) одновременное воздействие поперечной ветровой нагрузки на провода, свободные или покрытые гололедом, и на конструкцию опоры, а также нагрузки от тяжения проводов ответвлений к вводам, свободных от гололеда или частично покрытых гололедом;
- 2) на нагрузку от тяжения проводов ответвлений к вводам, покрытых гололедом, при этом допускается учет отклонения опоры под действием нагрузки;
- 3) на условную расчетную нагрузку, равную 1,5 кН, приложенную к вершине опоры и направленную вдоль оси ВЛ.

Угловые опоры (промежуточные и анкерные) должны быть рассчитаны на результирующую нагрузку от тяжения проводов и ветровую нагрузку на провода и конструкцию опоры.

Анкерные опоры должны быть рассчитаны на разность тяжения проводов смежных пролетов и поперечную нагрузку от давления ветра при гололеде и без гололеда на провода и конструкцию опоры. За наименьшее значение разности тяжения следует принимать 50% наибольшего значения одностороннего тяжения всех проводов.

Концевые опоры должны быть рассчитаны на одностороннее тяжение всех проводов.

Ответвительные опоры рассчитываются на результирующую нагрузку от тяжения всех проводов.

3 Провода и тросы

У проводов и тросов не должно быть обрывов и оплавлений отдельных проволок, набросов на провода посторонних предметов.

У ВЛ с изолированными проводами проверяется состояние изоляции проводов в местах их соприкосновения с деревьями и отдельными сучьями, состояние изолирующей оболочки соединительных и ответвительных зажимов.

Требования для проводов:

- материал должен иметь хорошую электрическую проводимость;
- материал должен иметь малое электрическое сопротивление, это обеспечивает меньшие потери напряжения;
- провода и тросы должны обладать высокой механической прочностью, обеспечивая допуск больших тяжений по ним, что в свою очередь позволяет снижать высоту опор или увеличивать длину пролетов, уменьшая стоимость сооружения линий;
- материал проводов и тросов должен быть устойчивым к коррозии, особенно для линий, проходящих вблизи морских побережий и промышленных предприятий, загрязняющих атмосферу.

Провода изготавливают из следующих материалов: медь, бронза, алюминий и его сплавы, сталь. Грозозащитные тросы изготавливаются из оцинкованных высокосортных стальных проволок, свитых в общий трос.

4 Изоляторы и арматура

Требования, предъявляемые к изоляторам:

1. Изоляторы должны обладать достаточной электрической прочностью не только при рабочем напряжении, но и при воздействии перенапряжений, которым они могут подвергнуться в электроустановках.
2. Изоляторы должны обладать достаточной механической прочностью, т.е. не разрушаться как при нормальных нагрузках, так и при электродинамических усилиях, возникающих в результате действия токов короткого замыкания.
3. Изоляторы должны выдерживать без повреждения резкое изменение температуры при перепаде в $45 - 80^{\circ}\text{C}$ (в зависимости от размеров). Линейные изоляторы должны также выдерживать без повреждения медленное изменение температуры от -60 до $+50^{\circ}\text{C}$.
4. Изоляторы должны быть стойкими к действию влаги (дождь, снег) и поверхностным электрическим разрядам.
5. Форма изоляторов должна быть по возможности такой, чтобы электрическое поле как внутри изолятора, так и на его внешней поверхности было однородным или приближалось к однородному.
6. При температурном расширении или сжатии металлической арматуры и керамического, стеклянного или полимерного диэлектрика в изоляторах не должно быть признаков механического повреждения или пробоа.

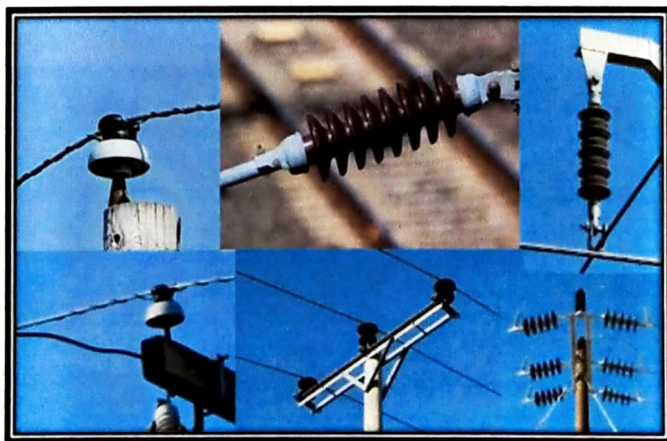


Рисунок 5. Изолятор

Требования, предъявляемые к арматуре:

1. Высокая механическая прочность. Детали должны быть прочными, надежными. Они не должны разрушаться под действием резких механических ударов. В случае кратковременной механической деформации конструкция должна сохранить свою форму без образования трещин.

2. Высокое механическое сопротивление усталости. Детали должны хорошо переносить легкие электромеханические удары при прохождении тока по проводам. Риск образования трещин должен быть минимальным, поскольку это может приводить к деформации и разрушению детали.

3. Хорошая устойчивость к коррозии. При ржавлении металла нарушается проведение электрического тока, что может привести к неисправности ЛЭП. Устойчивость к коррозии должна быть очень высокой, поскольку многие запчасти во время эксплуатации будут вступать в контакт с водой в виде осадков (дождь, снег, туман).

4. Хорошая шарнирность. Некоторые виды арматуры являются подвижными (они могут поворачиваться как в вертикальном, так и горизонтальном направлении). Поэтому шарниры-крепления должны сохранять свою подвижность в течение длительного периода.

5. Высокая электропроводность. Некоторые виды арматурных запчастей напрямую вступают в контакт с электрическим током. Такие запчасти должны обладать хорошей электропроводностью, поскольку в противном случае ухудшается КПД линий электропередач. Это может привести к снижению напряжения или силы тока на участке.

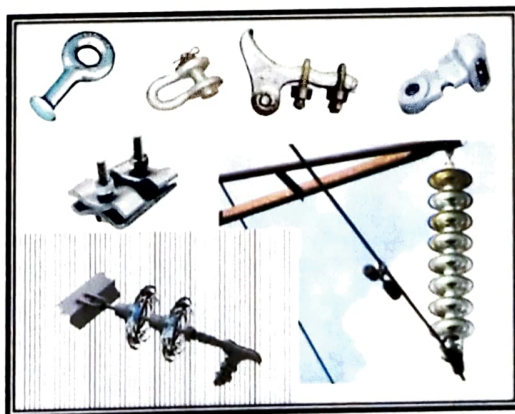


Рисунок 6. Линейная арматура

5 Заземляющие устройства

Согласно требованиям нормативов любые действующие электроустановки должны защищаться специальным заземляющим контуром (ЗК), в состав которого входит такая обязательная составляющая, как заземлитель. Последний представляет собой сборную конструкцию из металлических элементов, обеспечивающих надёжный контакт с землёй и способствующих растеканию тока в неё.

Это сооружение (часть заземления), как правило, изготавливается из отдельных токопроводящих элементов (металлических прутьев, трубных заготовок или стандартных профилей), погружаемых в грунт на определённую глубину. Правилами обустройства таких конструкций предполагается, что для их изготовления могут применяться только сталь или медь, но никак не алюминий или другие металлы.

Одним из основных показателей эффективности работы заземления является электрическое сопротивление всей системы в целом, которое согласно пункту 7.1.101 ПУЭ (издание седьмое от 2016 года) не должно превышать следующих значений:

для трансформаторных подстанций 6-35 кВ и питающих генераторов – не более чем 4 Ом;

для жилых объектов с питающими напряжениями 220 или 380 В – не более 30-ти Ом.

Сопротивление заземления может регулироваться специальными методами, предполагающими выполнение следующих операций:

увеличение эффективной площади соприкосновения металлоконструкции с почвой за счёт включения в её состав требуемого количества дополнительных элементов;

повышение удельной проводимости в зоне размещения контура заземления путём добавления в грунт растворённых в воде соляных составов;

сокращение длины участков трасс, по которым заземляющие проводники прокладываются от защищаемого оборудования и распределительного шкафа с ГЗШ в сторону ЗУ.

Помимо этого, защитные свойства системы заземления зависят и от характеристик грунта в месте обустройства заземлителя.

Ещё одним показателем эффективности работы заземления является величина тока стекания в грунт, которая также закладывается в нормативные ограничения, оговариваемые соответствующими пунктами ПУЭ. Значения этого параметра определяются составом почвы в месте расположения заземлителя, а также зависят от её влажности и температуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проектировании, строительстве и эксплуатации воздушных линий электропередачи следует руководствоваться национальными стандартами, нормативными документами на изоляторы, провода и линейную арматуру, а также на другие элементы воздушной линии, только в этом случае можно будет добиться стабильной работы ЛЭП.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок. Передача электроэнергии. 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. -160 с.
2. СТО 56947007-29.240.55.111-2011 Методические указания по оценке технического состояния ВЛ и остаточного ресурса компонентов ВЛ.
3. Зеличенко А. С., Смирнов Б. И., Шищорина Г. Д. Устройство и ремонт линий электропередачи и высоковольтных вводов. — М.: Издательство «Высшая школа», 1985.
4. Требования, предъявляемые к изоляторам. — URL: https://studopedia.ru/16_53012_trebovaniya-pred-yavlyaemie-k-izolyatoram.
5. Техническое обслуживание воздушных линий электропередачи. – URL: <http://electricalschool.info/main/ekspluat/1672-tehnicheskoe-obsluzhivanie-vozdushnykh>.
6. Ким К. Н. Средства электрических измерений и их проверка: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань. 2018.
7. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учебное пособие для вузов. – М.: КноРус. 2015.
8. Кузнецов Ф. Д. Техническое обслуживание измерительных трансформаторов: учебное пособие. – Москва: ЭНАС. 2017.
9. Ванурин В. Н. Электрические машины: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань. 2016.
10. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие. – Москва: КноРус. 2014.
11. Воркунов О. В., Гарифуллин М. Ш., Козлов В. К. Расчёт и регулирование режимов электроэнергетических систем: учебное пособие. – Казань: КГЭУ. 2017.
12. Файбисович Д. Л. Справочник по проектированию электрических сетей: справочное издание. – М.: ЭНАС. 2012.

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ производственной практики (проектной)

Этапы практики	Проверяемые индикаторы компетенций	Оценочное средство	Количество баллов
Подготовительный этап	УК-2.2 - Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Собеседование по отчету	20
	УК-3.1 - Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели		
	УК-3.2- Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи		
Рабочий этап	ПК-1.1- Анализирует и систематизирует нормативно-техническую, справочную и методическую документацию по вопросам проектирования объектов профессиональной деятельности	Собеседование по отчету	20
	ПК-1.2-Участвует в разработке технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей	Собеседование по отчету	
	ПК-1.3-Обосновывает проектное решение объектов электроэнергетических систем и сетей		
	ПК-1.4-Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей		
	ПК-1.5-Использует системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей		
Отчетный этап	УК-3.1 - Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели	Собеседование по отчету	20
	ПК-1.5-Использует системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей		
	УК-6.1-Эффективно планирует собственное время		
Итого			60

Оцените по 20-ти балльной шкале ответ на 1 вопрос 10

Оцените по 20-ти балльной шкале ответ на 2 вопрос 15

Суммарный балл оценки руководителя от КГЭУ: 85

Итоговая шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС:	Словесное выражение	Уровеньсформированности компетенций УК-2.2; УК-3.1; УК-3.2; УК-6.1; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-1.5
5	от 85 до 100	Отлично	Компетенции сформированы на высоком уровне
4	от 70 до 84	Хорошо	Компетенции сформированы на достаточном уровне
3	от 55 до 69	Удовлетворительно	Компетенции сформированы на низком уровне
2	до 55	Неудовлетворительно	Компетенции не сформированы

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА отл

Руководитель практики от КГЭУ 