

Областное государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Ульяновский техникум железнодорожного транспорта»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК.02.01. Устройство и техническое обслуживание сетей  
электрообеспечения**

**13.02.07 Электрообеспечение (по отраслям)**

среднего профессионального образования базовой подготовки

Ульяновск, 2021

РЕКОМЕНДОВАНА

на заседании цикловой методической  
комиссии (ЦМК) дисциплин профессионального цикла

Председатель ЦМК

\_\_\_\_\_  
*Протокол заседания ЦМК*

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной  
работе ОГБПОУ «Ульяновский  
техникум железнодорожного  
транспорта»

\_\_\_\_\_  
И.А. Родионова

\_\_\_\_\_  
20\_\_ г.

Автор – разработчик:

Жаранов Е.В. преподаватель ОГБПОУ «Ульяновский техникум железнодорожного  
транспорта»

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по организации и проведению практических занятий и лабораторных работ разработаны в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей и предназначены для выполнения лабораторных работ и практических занятий обучающимися.

Практические занятия и лабораторные работы по МДК.02.01. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения направлены на усвоение знаний, освоение умений и формирование элементов общих компетенций, предусмотренных рабочей программой профессионального модуля.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

### **уметь:**

- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;
- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;
- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;
- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;
- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;
- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;
- оформлять отчеты о проделанной работе;

### **знать:**

- устройство оборудования электроустановок;
- условные графические обозначения элементов электрических схем;
- логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;
- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;
- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;
- эксплуатационно - технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;
- основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;
- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.

### **иметь практический опыт:**

- составления электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;
- модернизации схем электрических устройств подстанций;
- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;
- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;
- применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.

В результате освоения междисциплинарного курса происходит поэтапное формирование элементов общих и профессиональных компетенций:

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

ПК 1.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.

ПК 1.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.

ПК 1.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.

ПК 1.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

Рабочей программой предусмотрено выполнение обучающимися практических занятий, включая, как обязательный компонент практические задания с использованием персонального компьютера.

Распределение результатов освоения учебного материала в ходе выполнения заданий на практических занятиях и лабораторных работ происходит в соответствии с таблицей 1.

| Элемент модуля, раздел  | Контрольно-оценочные мероприятия                                   | Результаты  |  |   | Поэтапно формируемые элементы общих и профессиональных компетенций                       |
|---|--|---|--|---|--|
|   |  | Освоенные знания  | Освоенные умения   | Практический опыт   |  |
| <p>Раздел 3,4.</p> <p>МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения</p> | <p>Практические занятия №1-10</p> <p>Лабораторные работы №1-6.</p> | <p>- устройство оборудования электроустановок;</p> <p>- условные графические обозначения элементов электрических схем;</p> <p>- логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</p> <p>- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;</p> <p>- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p> <p>- эксплуатационно - технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по обслуживанию;</p> <p>- основные положения правил</p> | <p>- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;</p> <p>- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</p> <p>- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p>- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p>- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</p> <p>- использовать нормативную техническую документацию и</p> | <p>- составления электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;</p> <p>- модернизация схем электрических устройств подстанций;</p> <p>- техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</p> <p>- обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок;</p> <p>- эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p>- применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических</p> | <p>ОК 1-9;</p> <p>ПК 1.1.</p> <p>ПК 1.2.</p> <p>ПК 1.3.</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 1.5.</p> |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| технической эксплуатации и электроустановок;                           | выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; | документов. |
| - виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения. | - оформлять отчеты о проделанной работе;  |             |

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИИ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

При оценке освоенных умений при выполнении практических работ применяется пятибалльная шкала оценивания.

Оценивание практических занятий и лабораторных работ производится в соответствии со следующими нормативными актами:

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;

- Положение о планировании, организации и проведении лабораторных работ и практических занятий.

### Перечень практических занятий

1. Электрический расчет воздушной линии
2. Электрический расчет кабельной линии
3. Расчет и выбор компенсирующего устройства
4. Определение места расположения центра электрических нагрузок.
5. Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10 кВ.

6. Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения .
7. Расчет наружного (внутреннего) освещения .
8. Расчет распределительных сетей.
9. Отбраковка соединений проводов ВЛ
10. Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам.

### **Перечень лабораторных работ**

1. Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов
2. Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии
3. Исследование схем питания ламп
4. Испытания изоляторов
5. Испытания высоковольтного кабеля.
6. Определение места повреждения кабельной линии.

## **Практическое занятие № 1.**

### Электрический расчет воздушной линии

**Цель работы:** освоить методику электрического расчета воздушной или кабельной линии. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

#### **Перечень необходимых средств обучения:**

Карточки, которые выдает преподаватель, с ниже перечисленными параметрами и их величинами (по вариантам):

- полная передаваемая мощность;
- напряжение передачи;
- число часов использования максимума нагрузки за год;
- коэффициент мощности ЛЭП;
- длина воздушной или кабельной линии.

#### **Содержание отчета**

1. Структурная схема ЛЭП.
2. Определение максимального рабочего тока линии.
3. Определение экономической плотности тока.
4. Расчет экономического сечения проводника.
5. Маркировка, допустимый ток проводника.
6. Протяженность ЛЭП, определение её оптимальной длины.
7. Расчет активного сопротивления на единицу длины.
8. Определение потери напряжения в процентах и кВ.
9. Определение потери мощности в ЛЭП.
10. Выводы.
11. Ответы на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Как расшифровывается маркировка выбранной воздушной или кабельной линии?
2. Что называется экономическим сечением провода?
3. Чему равна наибольшая величина допустимых потерь напряжения в ЛЭП от номинального значения?
4. От чего зависит коэффициент мощности ЛЭП?



## ***Практическое занятие № 2***

### **Электрический расчет кабельной линии**

***Цель работы:*** научить студентов выбирать кабели по условию допустимого нагрева для разных видов нагрузки и разных условий прокладки кабелей. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

#### ***Перечень необходимых средств обучения::***

1) Карточки-задания, где должны быть указаны:

-мощность нагрузки;

-напряжение;

-вид нагрузки;

-расчетная схема кабельной линии с нагрузками и длинами участков;

-допустимая потеря напряжения;

-материал жил кабеля;

-способ прокладки кабеля;

-время использования максимальной нагрузки;

-температура окружающей среды (при прокладке кабелей внутри помещений) или температура почвы ( при прокладке кабеля в кабельных траншеях);

2) Справочная литература [8].

#### ***Содержание отчета***

1) Расчет и выбор кабеля для линии, отходящей от синхронного генератора.

2) Расчет и выбор кабеля осветительной нагрузки.

3) Расчет и выбор кабеля для линии электропередачи, напряжением 10 кВ.

4) Выводы

## ***Практическое занятие № 3***

## Расчёт и выбор компенсирующего устройства

**Цель работы:** освоить методику выбора компенсирующего устройства по справочным данным и определения точки его присоединения на шинопроводе. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

### Перечень необходимых средств обучения:

Карточки, которые выдает преподаватель с ниже перечисленными в методичке названиями и с величинами, указанными преподавателем:

- присоединенная мощность;
- доля асинхронной и сварочной нагрузки;
- коэффициент загрузки трансформатора;
- таблица «Основные данные конденсаторных установок».

Задание выдается преподавателем.

### Содержание отчета

1. Схема нагрузки шинопровода.
2. Расчет реактивной мощности конденсатора.
3. Определение мощности компенсирующего устройства по шкале.
4. Определение марки конденсаторной установки.
5. Определение расстояния от трансформатора до точки присоединения конденсатора на шинопроводе.
6. Выводы.
7. Отчеты на контрольные вопросы.
- 8.

### Контрольные вопросы

1. Поясните, с какой целью устанавливаются компенсирующие устройства?
2. Назовите электрические аппараты, при работе которых возникает реактивная энергия?
3. Как расшифровывается маркировка выбранной конденсаторной установки?

### *Практическое занятие № 4*

Определение места расположения центра электрических нагрузок

**Цель работы:** освоить методику определения места расположения подстанции. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы

электрических подстанций и сетей.

***Перечень необходимых средств обучения: с исходными данными для проведения расчётов:***

-данные для определения местоположения предприятия;

-таблица с вариантами занятий исходных данных (табл.1.1).

*\* Задание выдается преподавателем индивидуально или каждому звену.*

**Содержание отчета**

1. Исходные данные
2. Картограмма нагрузок на генеральном плане. Расчет масштабов нагрузок.
3. Расчет радиусов кругов активных и реактивных нагрузок всех цехов.
4. Определение условных координат ЦЭН всего предприятия.
5. Картограмма нагрузок с нанесенными на нее координатами.
6. Местоположение ГПП и ККУ.
7. Сводная ведомость (заполненная табл. 1.2).
8. Выводы.
9. Ответы на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы**

1. Объясните, что обозначает «Определение местоположения ГПП»?
2. С какой целью рассчитываются радиусы активных и реактивных нагрузок?
3. Для чего вычерчивается генеральный план с картограммой нагрузок?
4. Дайте определение картограммы нагрузок предприятия?

***Практическое занятие № 5***

Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ

***Цель работы:*** освоить методику составления схемы и плана распределительных сетей напряжением 10 кВ. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

**Перечень необходимых средств обучения:**

1. Вычертить план распределительных сетей напряжением 10 Кв.
2. Указать на плане точку центра энергетических нагрузок (ЦЭН).

3. Вычертить ЦРП как можно ближе к точке ЦЭН.
4. Указать на линиях маркировку и их длину.

### **Содержание отчета**

1. План распределительных сетей напряжением 10 кв.
2. Схема распределительных сетей напряжением 10 кв.
3. Описание схемы распределительных сетей напряжением 10 кв.
4. Выводы
5. Ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение РП и ЦРП согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ).
2. Что учитывается при выборе схемы питания трансформаторных подстанций.
3. Назовите схемы питания трансформаторных подстанций для потребителей первой, второй и третьей категории.

#### ***Практическое занятие № 6***

Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения

**Цель работы:** изучить конструкции светильников, научиться выбирать светильники для различных освещаемых объектов. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

### **Перечень необходимых средств обучения:**

Карточки - задания, в которых указываются:

- место установки светильника;
- наименование освещаемого помещения;
- тип лампы, используемой в светильнике;
- данные для расчета освещенности методом удельной мощности.

- 2) каталоги светильников и справочная литература [14]; [18]; [19].
- 3) светильники офисного, промышленного, наружного и прожекторного освещения.
- 4) программа для расчета освещенности ***DIALux***.

## **Содержание отчета**

1. Расчет освещенности заданного помещения одним из двух указанных методов.
2. Марка выбранного светильника, ее расшифровка и особенности конструкции светильника.
3. Выводы.
4. Ответы на контрольные вопросы.

## **Контрольные вопросы**

1. Укажите основные преимущества светильников с разрядными лампами перед светильниками с лампами накаливания.
2. Перечислите известные Вам методы расчета освещенности.
3. Дайте определение основных световых величин.

Объясните, почему изменяется освещенность рабочей поверхности при питании ламп переменным током.

## ***Практическое занятие № 7***

### **Расчёт наружного (внутреннего) освещения**

**Цель занятия:** освоить методику расчета внутреннего или наружного освещения. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

## ***Содержание отчета***

1. Расчет освещенности помещения по коэффициенту использования светового потока.
2. Расчет освещения помещения по удельной мощности
3. Расчет освещения железнодорожной территории.
4. Вывод
  
5. Ответы на контрольные вопросы

## **Контрольные вопросы**

1. Объясните, с какой целью применяются метод коэффициента использования светового потока.
2. Дайте определение удельной мощности.
3. Определите, по каким параметрам производится подбор источника света для освещения помещений.
4. Укажите, для каких помещений применяются лампы ДРЛ накаливания?

5. Уточните, какой показатель применяется для расчета освещенности помещения.
6. Поясните, что берется за основу при определении наименьшей освещенности в помещении.
7. Сформулируйте определение «Группа прожекторов».
8. Укажите, какие лампы используются в прожекторах.

### **Задание**

1. Рассчитать освещённость помещения, применяя метод коэффициента использования светового потока, для этого:

- выбрать источник света;
- определить индекс помещения по формуле;
- определить наименьшую освещённость  $E$  по СНиП23-05-95;
- расположить светильники в помещении (рис.4.1)
- определить количество ламп в каждом светильнике (по формуле 3);
- выбрать стандартную лампу;
- рассчитать освещение, выполненное рядами светильников.

2. Рассчитать освещение помещения, применяя метод удельной мощности, для этого:

- определить количество светильников;
- выбрать значение удельной мощности  $W$  по таблице 10 А, (5);
- рассчитать необходимую мощность каждой лампы  $p$ , Вт (по формуле 4);
- рассчитать освещение, выполненное рядами светильников.

3. Рассчитать освещение железнодорожной территории, для этого:

- подобрать минимальную освещённость;
- рассчитать освещённость территории от группы прожекторов;
- определить высоту прожекторной мачты;
- выбрать оптимальный угол смещения оптических осей смежнорасположенных прожекторов группы.

## **Практическое занятие № 8**

### Расчёт распределительных сетей

**Цель занятия:** научиться проектированию электрических сетей. Освоить элементы ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

#### **Перечень необходимых средств обучения::**

1. Карточки-задания, в которых должны быть указаны следующие величины:

$U_n, \text{кВ}; P_1; P_2; P_3; P_4, (\text{МВт}); Q_1, Q_2; Q_3; Q_4, (\text{Мвар}); L_{0-1}; L_{1-2}; L_{2-3}; L_{3-4} (\text{км});$

$\cos\phi$ ; регион России, где монтируется ВЛ; материал опор.

#### **Содержание отчета**

1. Расчет линии электропередачи.
2. Определение сечения проводов:
  - а) методом постоянного сечения вдоль линии;
  - б) методом минимальной затраты металла;
  - в) методом минимума потерь мощности;
  - г) методом экономической плотности тока.
3. Результаты расчётов по определению сечения проводов, табл. 5.2
4. Результаты расчётов потерь электрической мощности, табл. 5.3
5. Результаты технико-экономических расчётов, табл. 5.4
6. Сводная таблица по показателям и вариантам.
7. Ответы на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы**

1. Объясните, чем практически выгоден расчёт ВЛ методом постоянного сечения вдоль линии.
2. Укажите метод расчёта ВЛ с наибольшей экономией капитальных затрат.
3. Поясните, в каких случаях целесообразней пользоваться методом минимума потерь мощности.
4. Объясните, каким способом можно снизить потери электроэнергии.
5. Дайте определение ПОТЕРИ и ПАДЕНИЯ напряжения

## **Лабораторная работа №1**

Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов.

**Цель занятия:** исследовать распределение напряжения промышленной частоты по гирлянде подвесных изоляторов, освоить методы измерения напряжения на изоляторах. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.

### **Перечень необходимых средств обучения:**

аппарат испытания диэлектриков АИД -70 М;  
гирлянда подвесных изоляторов типа ПФ 70- А.

### **Содержание отчета**

1. Схема подключения гирлянды изоляторов к высокому напряжению аппарата АИД - 70 М.
2. Построение характеристики  $U_{УЗМ}=f(n)$ .
3. Кривая распределения напряжения  $U_{УЗМ}=f(n)$  на изоляторах по данным табл. 1.3
4. Выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что представляет собой арматура подвесных изоляторов тарельчатого типа?
2. В чем состоит существенное достоинство изоляторов тарельчатого типа?
3. В зависимости от чего выбирается количество подвесных изоляторов в гирлянде?
4. В каких случаях число изоляторов в гирлянде увеличиваются на единицу при одном и том же напряжении?

Каким образом распределяется напряжение по элементам гирлянды?

## **Лабораторная работа № 2**

Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии

**Цель занятия:** исследовать влияние компенсирующего устройства параллельной компенсации для сетей 0,4 кВ. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

**Перечень необходимых средств обучения:** стенд, имитирующий электрическую нагрузку промышленного предприятия с приборами учета электрической мощности и устройствами компенсации реактивной мощности.



## **Содержание отчета**

1. Таблица с исходными данными для отчета.
2. Схема для исследования влияния компенсирующего устройства.
3. Таблица с результатами исследования.
4. Величина напряжения компенсируемого КУ.
5. Выводы.
6. Ответы на контрольные вопросы.

## **Контрольные вопросы**

1. Объясните, с какой целью компенсируют реактивную мощность?
2. Докажите, что КУ необходимо устанавливать непосредственно у потребителя?
3. Перечислите, какие компенсаторы реактивной мощности применяются в устройствах электроснабжения?
4. Поясните, почему не рекомендуется компенсировать реактивную мощность до  $\cos\varphi=1$ ?
5. Перечислите меры повышения коэффициента мощности электроустановок.
6. Объясните, как меняется напряжение и ток при подключении КУ?

## **Задание**

1. Занести исходные в табл.2.1.
2. Собрать схему.
3. Исследовать влияние компенсирующего устройства для сети 0,4 кВ.
4. Данные опыта занести в табл.2.2.
5. Определить величину напряжения, компенсирующую КУ.

## **Лабораторная работа № 3** Исследование схемы питания ламп

**Цель занятия:** исследовать процесс включения люминесцентной лампы (ламп дневного света) с применением различных схем включения. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

### **Перечень необходимых средств обучения:**

- стенд с наличием элементов для сбора схем включения люминесцентной лампы;
- электрические провода;
- люминесцентные лампы;
- данные элементов, используемых в схемах включения люминесцентной лампы.

## **Содержание отчета**

1. Схемы включения люминесцентных ламп.
2. Описание процесса включения лампы, преимуществ и недостатков каждой схемы включения.
3. Заполненная табл.1.2.
4. Выводы.

## **Контрольные вопросы**

1. За счет чего возникает процесс ионизации газа и паров ртути в лампе?
2. Объясните предназначение пускорегулирующих аппаратов (ПРА).
3. Перечислите, какие схемы включения люминесцентной лампы вы знаете?
4. Проанализируйте недостатки схемы включений статорного зажигания.
5. Каково значение катушки индуктивности, последовательно включенной в люминесцентной лампе?
6. Какие функции выполняет трансформатор накала?
7. Какая схема включения наиболее рациональна?
8. Подумайте и обоснуйте, за счет чего можно уменьшить стробоскопический эффект, возникающий при горении люминесцентной лампы?

## ***Практическое занятие № 9***

### **Отбраковка соединений проводов ВЛ**

**Цель занятия:** получить навыки в отбраковке соединений проводов ВЛ. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

### **Перечень необходимых средств обучения:**

1. Микроомметр или штангельциркуль
2. Образцы соединений проводов ВЛ
3. Мост постоянного тока
4. Штангенциркуль
5. Металлическая щетка
6. ”Стеклопластиковая” бумага
7. Смазка ЦИАТРИМ.

## **Содержание отчета**

1. Описание причин отбраковки контактных соединений.

2. Результаты измерений сопротивления болтового контактного соединения.
3. Результаты осмотра состояния провода клиновом зажиме.
4. Результаты осмотра состояния многопроволочных проводов .
5. Результаты проверки качества сварного соединения.
6. Выводы.
7. Ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. По каким внешним признакам можно признать соединение проводов ВЛ негодными?
2. Какие виды соединения проводов ВЛ вы знаете?
3. Какова величина сопротивления в исправленном соединении проводов ВЛ и в переходном соединении?
4. Как часто осматриваются соединения проводов ВЛ?
5. Как устранить отбракованные соединения проводов ВЛ?

### ***Практическое занятие № 10***

#### Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам

***Цель работы:*** Изучить методы выполнения крепления проводов воздушных линий на изоляторах. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

**Перечень необходимых средств обучения:** изоляторы типа ТФ-20 и ШФ-10, штыри, траверсы.

**Инструменты:** Плоскогубцы комбинированные, ручные тиски, ножовочное полотно.

**Материалы:** Линейный провод, перевязочная проволока.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с общими сведениями
2. Ознакомиться с инструментами и приспособлениями, применяемыми при креплении проводов на изоляторах.
3. Выполнить промежуточную вязку.

4. Выполнить угловую вязку.
5. Выполнить оконечную вязку.
6. Оформить отчёт по работе.
7. Написать вывод.
8. Сдать работу преподавателю

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите способы крепления проводов ВЛ к изолятору.
2. Какие типы изоляторов применяются на ВЛ?
3. От чего зависит длина вязальной проволоки?
4. В каком случае выполняют двойное крепление проводов?
5. Как предотвратить автоколебание?

### **Лабораторное занятие № 4**

#### **Испытания изоляторов**

**Цель занятия:** освоить методы испытаний изоляторов, дефектировку линейной аппаратуры. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

#### **Перечень необходимых средств обучения:**

аппарат испытания диэлектриков АИД-70 М универсальная измерительная штанга ШИ-35/110, мегаомметр на 2500 В, изоляторы ПС70 Д; ПФ 160 А; ПСГ-120 А; SDI30; 8И1-50, образцы проводов АС; SАХВЛ 3; электронно-оптический прибор «Филин-3» или ультразвуковой дефектоскоп УД-8, образцы линейной аппаратуры ВЛ, штангенциркуль или микрометр

#### **Содержание отчета:**

1. Описание результатов осмотра изоляторов
2. Результаты измерения сопротивления изоляторов, табл. 1.2
3. Результаты измерения распределения напряжения по изоляторам.
4. Результаты осмотра и отбраковки линейной аппаратуры с описанием дефектов.
5. Результаты диагностирования изоляторов электронно-оптическим прибором «Филин-3» и ультразвуковым дефектоскопом УД-8.
6. Вывод

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите способы диагностирования изоляторов ВЛ.
2. Укажите, в каком случае можно не проводить измерения распределения напряжения по изоляторам в гирлянде.
3. Поясните принцип диагностирования изоляторов с использованием электрическим и акустического приборов.
4. Перечислите основные повреждения изоляторов.
5. Определите основные дефекты образца линейной аппаратуры.

### ***Лабораторное занятие №5***

#### Испытания высоковольтного кабеля

**Цель занятия:** приобрести навыки контроля изоляции и испытания кабеля высокого напряжения. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

**Перечень необходимых средств обучения:** аппарат испытания диэлектриков АИД-70М; логометрический мегаомметр типа М4100/5; трехжильный кабель с вязкой пропиткой типа АОСК-10.

#### **Содержание отчета**

1. Результаты измерения сопротивления изоляции жил кабеля, табл. 1.2
2. Результаты испытания кабеля высоким постоянным напряжением, табл.1.3
3. Выводы
4. Отчеты на контрольные вопросы

### **Контрольные вопросы**

1. Что собой представляет электрический кабель?
2. Перечислить основные элементы силового электрического кабеля.
3. Конструкция кабеля с вязкой пропиткой и их разновидностей.
4. Устройства и разновидности маслonaполненных кабелей.
5. Применение и конструкция газонаполненных кабелей.
6. Назначение и конструкция кабелей с пластмассовой изоляцией

### ***Лабораторное занятие № 6***

## Определение места повреждения кабельной линии

**Цель занятия:** овладеть навыками определения места повреждения кабельной линии. Освоить элементы ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения

### Перечень необходимых средств обучения:

1. Мегаомметр универсальный
2. Испытатель кабелей и линий ИКЛ-4 или ИКЛ-5
3. Мост постоянного тока Р-333
4. Генератор звуковой частоты ГЗТЧ-4
5. Кабелеискатель
6. Стенд, имитирующий повреждения кабеля:
  - пробой изоляции жил на землю;
  - замыкание жил между собой;
  - обрыв жил без заземления

### Содержание отчёта:

1. Электрические схемы
2. Результаты измерения и расчёты
3. Наряд-допуск
4. Выводы

### Контрольные вопросы

1. Перечислите возможные повреждения кабеля
2. Укажите меры безопасности при работах по отысканию места повреждения кабеля
3. Перечислите приборы, с помощью которых определяют зоны повреждения кабеля
4. Назовите методы определения повреждения в кабельной линии
5. Поясните показания мегаомметра при определении:
  - а) разрыва жил кабеля
  - б) КЗ между жилами