

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа предназначена для повышения квалификации рабочих по профессии «Электромонтер по испытаниям и измерениям» для работы на передвижных лабораториях типа ЛВИ-2М и составлена на основании типовых плана и программ для подготовки рабочих на производстве по данной профессии, разработанных учебно-методическим кабинетом Минэнерго России, 1999 г.

Учебная программа содержит квалификационные характеристики, учебный план, учебно- тематический план и программу теоретического и производственного обучения.

Квалификационная характеристика приведена в соответствии с Единым тарифно - квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики (ЕТКС), утвержденным постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 12 марта 1999 г. № 5, выпуск №9 и содержит требования к знаниям и навыкам, которыми должны владеть рабочие указанной профессии и квалификации.

Наряду с требованиями квалификационной характеристики электромонтер по испытаниям и измерениям должен знать: должностную и производственные инструкции, технологические карты, Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ), Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, Правила противопожарного режима в Российской Федерации, - в объеме знаний по своей профессии и квалификации; правила внутреннего трудового распорядка предприятия.

Программа теоретического обучения составлена с учетом знаний обучающихся, имеющих общее среднее образование.

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Электромонтер по испытаниям и измерениям

6 – й разряд

Характеристика работ: Выполнение на подстанциях и в электрических сетях несложных испытаний и измерений электрооборудования напряжением до 10 кВ; испытание повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений; измерение сопротивления изоляции, переходного сопротивления контактов выключателей, сопротивления контуров заземления распределительных устройств; определение мест повреждения кабельных и воздушных линий. Техническое обслуживание и ремонт аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях; подготовка рабочих мест для испытаний и измерений. Оформление результатов испытаний и измерений в первичной технической документации. Выявление и устранение неисправностей электрооборудования, средств защиты и приборов автоматики. Проведение работ по ремонту и монтажу кабельных линий. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов 0,4-10 кВ выключателей и приводов к ним.

Должен знать: правила, методы, порядок и сроки производства несложных испытаний и измерений в электрических сетях и в цехах электростанций оборудования напряжением до 10 кВ и нормы его отбраковки; схемы первичных соединений и расположение оборудования в распределительных устройствах подстанций и в цехах электростанций; основные технические характеристики и устройство эксплуатируемого электрического оборудования; способы и сроки испытаний защитных средств и приспособлений; правила оперативного обслуживания электроустановок, ПТЭ и ПТБ в объеме IV группы допуска по электробезопасности (до и свыше 1000В).

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Электромонтер по испытаниям и измерениям

Цель: повышение квалификации электромонтеров по испытаниям и измерениям

Категория слушателей: рабочие, инженерно-технические работники

Срок обучения: 112 часов 3 недели

Режим занятий: с отрывом от производства – 36 часов в неделю, 2 недели (72 ч.);
экзамен -4часа
стажировка на предприятии - 40 часов в нед., 1 нед (40 ч.)

| №№ п/п | Наименование разделов, дисциплин и тем | Всего, час | в том числе | | форма контроля |
|-----------|--|---------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| | | | лекции | практические занятия | |
| | Теоретическое обучение | 32 | 32 | - | |
| | Вводный инструктаж | 2 | - | - | |
| | Специальный курс | 30 | 30 | - | |
| 1 | Электрооборудование электростанций, сетей и подстанций | 2 | 2 | - | |
| 2 | Техническая эксплуатация и обслуживание электрооборудования электрических сетей и подстанций | 4 | 4 | - | |
| 3 | Общие методические указания по испытаниям электрооборудования | 2 | 2 | - | |
| 4 | Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования | 4 | 4 | - | |
| 5 | Испытания электрооборудования | 6 | 6 | - | |
| 6 | Регламентные работы при эксплуатации электротехнической лаборатории | 2 | 2 | - | |
| 7 | Техника безопасности и пожарная безопасность. Меры безопасности при испытаниях и измерениях | 10 | 10 | - | |
| | Производственное обучение | 76 | | 76 | |
| 1 | Первичный инструктаж по ТБ и ПБ | 2 | | 2 | |
| 2 | Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрооборудования электрических сетей и подстанций | 4 | | 4 | |
| 3 | Электрические измерения и испытания электрооборудования | 26 | | 26 | |
| 4 | Отработка ПТБ и ПТЭ на ПЭВМ (АСОП) | 4 | | 4 | |
| 5 | Ознакомление с рабочим местом электромонтера по испытаниям и измерениям | 2 | | 2 | |
| 6 | Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования | 36 | | 36 | |
| 7 | Изучение производственных инструкций | 2 | | 2 | |
| | Квалификационный экзамен | 4 | | | 4 |
| | ИТОГО | 112 | 32 | 76 | |

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Вводный инструктаж- 2ч.

Правила внутреннего распорядка. Структура образовательной программы. Режим занятий.

Тема 1. Электрооборудование электростанций, сетей и подстанций - 2 ч.

Назначение электросетей. Составляющие электросетей (линии электропередачи, секционирующие пункты, распредустройства, подстанции). Классификация электросетей: по роду тока, по номинальному напряжению, по назначению (распределительные, питающие, системообразующие), по конфигурации (разомкнутые, замкнутые), по конструкции линий (воздушные, кабельные, смешанные).

Номинальные напряжения приемников, источников и преобразователей электроэнергии. Наибольшее напряжение электрооборудования.

Трансформаторы

Силовые трансформаторы. Назначение. Однофазный двухобмоточный трансформатор. Трехобмоточный трансформатор. Обмотка среднего напряжения. Трехфазный трансформатор. Трехфазная группа однофазных трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток.

Измерительные трансформаторы. Назначение. Защитное заземление.

Трансформаторы тока: номинальное напряжение; номинальные первичный и вторичный токи; конструкции. Режим работы. Недопустимость разрыва вторичной цепи работающего трансформатора тока.

Трансформаторы напряжения : номинальные напряжения, конструкции.

Коммутационные аппараты

Выключатели высокого напряжения . Назначение. Гашение электрической дуги в разных средах (в масле, воздухе, элегазе, вакууме).

Масляные выключатели: маломасляные и многообъемные. Отличительные особенности конструкций. Вводы высокого напряжения для масляных выключателей , конструкции.

Воздушные выключатели. Конструкции.

Электромагнитные выключатели). Устройство.

Вакуумные выключатели. Особенности конструкции.

Выключатели нагрузки: напряжение , конструкция.

Отделители и короткозамыкатели. Назначение. Напряжение.

Разъединители. Назначение. Напряжение.

Распределительные устройства

Изоляторы : напряжение, конструкции.

Заземляющие устройства (заземлители и заземляющие проводки).

Защитное и рабочее заземления, их назначение. Зоны: растекания и нулевого потенциала. Напряжения: прикосновения и шага. Сопротивление заземляющего устройства.

Кабели : силовые и контрольные ; конструкции; муфты и заделки.

Распределительные устройства: закрытые (ЗРУ) и открытые (ОРУ).

Комплектные распределительные устройства: внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установки, стационарного и выдвигного исполнения. Разделение ячеек на отсеки.

Разрядники. Назначение. Трубочатые разрядники (РТ). Вентильные разрядники: конструкция, необходимость надежного заземления; типы; номинальные напряжения. Ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН).

Тема 2. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрооборудования электрических сетей и подстанций - 4 ч.

Периодические осмотры, ТО и ремонт электрооборудования электрических сетей и подстанций. Ревизия силовых трансформаторов 0,4-10 кВ, выключателей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Монтаж муфт и заделок. Монтаж и ремонт кабельных линий 0,4-10 кВ. Оперативные переключения в сетях 0,4-10 кВ.

Тема 3. Общие методические указания по испытаниям электрооборудования – 2ч.

Общие положения. Периодичность межремонтного контроля электрооборудования. Перечень испытаний и предельно допустимые значения контролируемых параметров. Исходные значения контролируемых параметров. Оценка состояния резервного электрооборудования. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Понятия, применяемые в нормах РД 34.45-51.300-97 (6-е издание, с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.03.2001). Электрические испытания изоляции электрооборудования и отбор пробы трансформаторного масла. Сравнение характеристик изоляции. Испытание изоляции обмоток вращающихся машин.

Тема 4. Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования - 4 ч.

Измерение электрических величин.

Условные обозначения электроизмерительных приборов на схемах: амперметра, вольтметра, частотомера, омметра, фазометра, ваттметра, счетчика.

Классы точности мер измерительных приборов.

Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов: измеряемая величина, род тока, частота, система прибора, класс точности, положение шкалы, испытательное напряжение, тип прибора, заводская марка, год изготовителя, заводской номер, климатическое исполнение и размещение.

Обмотки тока и напряжения электроизмерительных приборов: требования к сопротивлению этих обмоток, их условные обозначения (в том числе начал обмоток).

Контрольно-измерительная и защитная аппаратура: амперметр, вольтметр, статический киловольтметр, шаровые разрядники, делители напряжения, защита от перегрузки по току. Измерительные штанги, измерительные мосты и комплекты, приборы дистанционного контроля.

Испытание средств защиты.

Основные требования к аппаратуре испытательной установки.

Назначение, основные характеристики и принцип действия приборов для проведения испытаний в составе передвижной лаборатории ЛВИ 2М:

1. Регулятор напряжения;
2. Блок высоковольтных испытаний БВИ-100М;
 - 2.1. Источник испытательного напряжения ИНН50/60;
 - 2.2. Делитель высокого напряжения ДВН;
 - 2.3. Блок управления ВИ;
 - 2.4. Блок низковольтных измерений БНИ-М;
 - 2.5. Прожигающая установка УП-7М;
3. Генератор высоковольтный импульсный ГВИ-2000М;
4. Комплект поисковый IFL 55106;
5. Импульсный рефлектометр РИ-10М;
6. Микроомметр М4104;
7. Мегаомметр цифровой многофункциональный М4122А;
8. Цифровой измеритель сопротивления заземления KEW 4105А;
9. Указатель высокого напряжения УВНБУ.

Тема 5. Испытания электрооборудования – 6 ч.

Назначение испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования. Анализ результатов испытаний.

Определение места повреждения кабельных линий, трассы, глубины залегания, кабеля в пучке.

Методика измерения сопротивления и качества изоляции энергетических объектов с помощью мегаомметра цифрового многофункционального М4122А.

Методика прожигания поврежденной изоляции силовых кабелей с целью обеспечения возможности работы приборов дистанционного и абсолютного нахождения места повреждения с помощью прожигающей установки УП-7М.

Методика измерения расстояния до неоднородностей волнового сопротивления или повреждения в несимметричных металлических кабелях с помощью импульсного рефлектометра РИ-10М.

Методика определения места повреждения кабеля акустическим методом с помощью генератора высоковольтного импульсного ГВИ-2000М.

Методика определения места повреждения кабеля индукционным методом с помощью комплекта поискового IFL 55106.

Методика измерения сопротивления электрических цепей, не находящихся под напряжением с помощью микроомметра М4104.

Методика измерения сопротивления заземляющих устройств с помощью цифрового измерителя сопротивления заземления KEW 4105А.

Схемы испытаний отдельных типов оборудования.

Предельные значения испытательного напряжения в зависимости от номинального напряжения испытываемого оборудования. Продолжительность испытаний.

Определение места повреждения воздушных линий с помощью импульсных измерителей. Схема измерения.

Тема 6. Регламентные работы при эксплуатации электротехнических лабораторий – 2 ч.

Причины выхода из строя оборудования.

Виды технического обслуживания (ТО). Содержание ежедневного ТО.

Периодичность и содержание ТО1. Периодичность и содержание ТО2.

Система планово-предупредительных ремонтов. Текущий, средний и капитальный ремонты.

Тема 7. Техника безопасности и пожарная безопасность. Меры безопасности при испытаниях и измерениях – 10 ч.

Техника безопасности - 8 ч.

Производственный травматизм и разработанные мероприятия по его снижению.

Положение о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве, утвержденное постановлением Правительства РФ от 20.10.2002г. № 73.

Система стандартов безопасности труда ГОСТ Р 12.0.006-2002.

Правила устройства электроустановок, параграф 1.1.32 (обеспечение безопасности обслуживающего персонала и посторонних лиц).

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок

- I. Область применения Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
- II. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках
- III. Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок
- IV. Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках
- V. Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках
- VI. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда - допуска
- VII. Организация работ в электроустановках по распоряжению
- VIII. Охрана труда при организации работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации
- IX. Охрана труда при выдаче разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе в электроустановках
- X. Охрана труда при подготовке рабочего места и первичном допуске бригады к работе в электроустановках по наряду-допуску и распоряжению
- XI. Надзор за бригадой. Изменения состава бригады при проведении работ в электроустановках
- XII. Перевод на другое рабочее место
- XIII. Оформление перерывов в работе и повторных допусков к работе в электроустановке
- XIV. Сдача-приемка рабочего места, закрытие наряда-допуска, распоряжения после окончания работы в электроустановках
- XV. Охрана труда при включении электроустановок после полного окончания работ
- XVI. Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения
- XVII. Охрана труда при выполнении отключений в электроустановках
- XVIII. Вывешивание запрещающих плакатов
- XIX. Охрана труда при проверке отсутствия напряжения
- XX. Охрана труда при установке заземлений
- XXI. Охрана труда при установке заземлений в распределительных устройствах
- XXII. Охрана труда при установке заземлений на ВЛ
- XXIII. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности
- XXIV. Охрана труда при работах в зоне влияния электрического и магнитного полей
- XXV. Охрана труда при выполнении работ на генераторах и синхронных компенсаторах
- XXVII. Охрана труда при выполнении работ на электродвигателях
- XXVIII. Охрана труда при выполнении работ на коммутационных аппаратах
- XXIX. Охрана труда при выполнении работ в комплектных распределительных устройствах
- XXX. Охрана труда при выполнении работ на мачтовых (столбовых) трансформаторных подстанциях и комплектных трансформаторных подстанциях
- XXXI. Охрана труда при выполнении работ на силовых трансформаторах, масляных шунтирующих и дугогасящих реакторах
- XXXII. Охрана труда при выполнении работ на измерительных трансформаторах тока
- XXXVII. Охрана труда при выполнении работ на кабельных линиях
- XXXVIII. Охрана труда при выполнении работ на воздушных линиях электропередачи
- XXXIX. Охрана труда при проведении испытаний и измерений. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника
- XLII. Охрана труда при выполнении работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики, со средствами измерений и приборами учета электроэнергии, вторичными цепями
- XLIV. Охрана труда при работе с переносным электроинструментом и светильниками, ручными электрическими машинами, разделительными трансформаторами
- XLV. Охрана труда при выполнении работ в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов, лестниц

Первая медицинская, экстренная реанимационная помощь пострадавшим при работах на энергетических объектах. Обучение персонала. Обеспечение медицинскими средствами и препаратами. Освобождение от действия электрического тока. Тушение горячей одежды.

Терминальные состояния. Поражения электрическим током.

Общие требования к действиям персонала.

Экстренная сердечно-легочная мозговая реанимация: Элементы реанимации, Тактика реанимации, Техника реанимации.

Первая медицинская помощь: механические травмы, обморок, термические поражения.

Пожарная безопасность - 1 ч.

Правила противопожарного режима в Российской Федерации. I. Общие положения (пп.: 1, 3, 14, 17, 18, 23, 28, 35, 36, 40-42, 56, 71). IX. Производственные объекты (пп.: 141, 146, 185, 187-191).

Средства пожаротушения (кроме пп. 25.2, 25.3, 25.5 - 25.7, 25.15).

Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли. Общие положения (кроме пп. 1.4, 1.5, 1.10 - 1.12). Огнетушители (кроме автоматических). Вспомогательные средства и инвентарь (главы 4.1 - 4.4). Тушение пожаров на электроустановках подстанций (кроме пп. 5.5 - 5.7).

Производственная санитария и гигиена труда – 1 ч.

Задача производственной санитарии.

Требования к помещениям мастерских, участков и цехов, их отоплению, освещению и вентиляции.

Уход за мастерскими и другими производственными помещениями.

Основные опасные и вредные производственные факторы, предупреждение их воздействия на организм: метеорологические условия, микроклимат, шумы, вибрация, пыль, яды, освещение, физическое и нервно - эмоциональное напряжение, травматизм, санитарно-бытовое обеспечение работающих, личная гигиена.

Предмет гигиены труда.

Рациональный режим рабочего дня.

Рациональная организация питания.

Роль рационального режима труда и отдыха, правильной рабочей позы в профилактике производственного утомления.

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Первичный инструктаж по ТБ и ПБ

по технике безопасности и пожарной безопасности (по программе, утвержденной зам. директора учебного комбината по УПР) - 2 ч.

Тема 2. Техническая эксплуатация и обслуживание электрооборудования электрических сетей и подстанций – 4ч.

1. Регулировка разъединителя на одновременное вхождение рабочих и заземляющих ножей, зачистка и подтяжка контактов, смазка техническим вазелином
2. Профилактическое обслуживание силового трансформатора: проверка и подтяжка контактов, проверка наличия течи масла, устранение ее. Проверка уровня масла, отбор проб масла, доливка масла. Измерение напряжения, тока на линии, КТП с помощью измерительных клещей.
3. Выполнение оперативных переключений на подстанциях 6-10/0,4 кВ.
4. Замена трансформаторов тока, напряжения и электросчетчиков. Проверка правильности подключения.

Тема 3. Электрические измерения и испытания электрооборудования - 26 ч.

1. Измерение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра.
2. Измерение мощности однофазного тока с помощью ваттметра.
3. Проверка и испытание заземляющих устройств подстанций и опор ВЛ, пробивных предохранителей, измерение сопротивления петли фаза - нуль в установках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью; определение напряжения прикосновения.
4. Измерение сопротивления изоляции и испытание повышенным напряжением оборудования подстанций 6-10/0,4 кВ. Измерение переходных сопротивлений контактных соединений.
5. Проверка и испытания электрозащитных средств.
6. Составление протоколов испытаний.
7. Проверка нагрева контактных соединений (пирометрический контроль).
8. Определение характера повреждения кабельной линии (КЛ).
9. Прожиг КЛ.
10. Определение расстояния до места повреждения КЛ.
11. Определение места повреждения кабеля акустическим и индукционным методами.
12. Трассировка КЛ.

Тема 4. Отработка ПТБ и ПТЭ на ПЭВМ (АСОП) – 4 ч.

Ознакомление с программой АСОП: Окно программы. Ввод исходных данных. Работа в режиме обучения или тестирования.

Тренировка в обучающем режиме по вопросам ПТБ и ПТЭ в соответствии с категорией.

Работа в режиме тестирования (ответ на 10 вопросов).

Тема 5. Ознакомление с рабочим местом электромонтера по испытаниям и измерениям - 2 ч.

Ознакомление с квалификационными характеристиками электромонтера по испытаниям и измерениям III - V групп квалификации.

Организация рабочего места: правила, инструкции, схемы, чертежи, инструмент, средства защиты, находящиеся на рабочем месте; правила содержания рабочего места.

Тема 6. Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования - 36 ч.

1. Практическая работа с аппаратурой ЛВИ-2М для испытания изоляции электрооборудования.
2. Практическая работа с аппаратурой ЛВИ-2М для измерения электрических параметров электрооборудования.
3. Сборка схемы для проведения испытаний и испытание повышенным напряжением от постороннего источника тока изоляции обмоток электродвигателей.
4. Проведение измерений электрических параметров переносными приборами: подготовка и проверка прибора, сборка схемы присоединения прибора, производство отсчета по шкале прибора
5. Определение характера повреждения кабельной линии (КЛ).
6. Прожиг КЛ.
7. Определение расстояния до места повреждения КЛ.
8. Определение места повреждения кабеля акустическим и индукционным методами.
9. Трассировка КЛ.

Тема 7. Изучение действующих инструкций по эксплуатации аппаратуры и по охране труда - 2 ч.

- Изучение: - инструкций по эксплуатации аппаратуры для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования;
- инструкции по охране труда для электромонтера по испытаниям и измерениям;
 - инструкции по охране труда на проведение испытаний и измерений;
 - ПБ, главы 5.1, 5.2, 5.3, 5.4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок. (с изменениями и дополнениями)
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. СО 153-34.20.501-2003. Приказ Минэнерго РФ от 19.06.2003 N 229.
3. Инструкция по эксплуатации трансформаторов. СТО 56947007-29.180.01.116.ОАО «ФСК ЕЭС».
4. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним. 9-е издание, Москва 1993г.
5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24. 07. 2013 г. No 328н
6. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. СО 153-34.03.603-2003
7. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями. РД 34.03.204 Текст документа по состоянию на июль 2011 года
8. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве РД 153-34.0-03.702-99
9. Положение о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве, утвержденное постановлением Правительства РФ от 20.10.2002г. № 73.
10. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 года N 390 (с изменениями на 23 июня 2014 года)
11. Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли. РД 34.49.503-94. М.: ОРГРЭС, 1994.
12. Правила организации работы с персоналом на предприятиях и в учреждениях энергетического производства. РД 34.12.102-94. М.: ОРГРЭС, 1994.
13. Система стандартов безопасности труда ГОСТ Р 12.0.006-2002 (в ред. изменения N 1, утв. постановлением Госстандарта РФ от 26.06.2003 N 206-ст)
14. Объем и нормы испытаний электрооборудования РД 34.45-51.300-97 6-е издание, с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.03.2001