## Рабочая программа производственного обучения

## ТЕМА 6.1. Ознакомление с предприятием, инструктаж по охране труда и пожарной безопасности

Общие сведения о предприятии. Режим работы, организация труда, правила внутреннего трудового распорядка и техники безопасности труда.

Инструктаж по охране труда и производственной санитарии на рабочем месте и предприятии. Производственная инструкция для электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Организация и планирование труда.

Роль производственного обучения в подготовке квалифицированных рабочих. Наглядные пособия. Инструменты, правила их хранения и обращения с ними. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по данной профессии. Ознакомление с рабочим местом электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования, ознакомление с порядком получения и сдачи инструмента, приспособлений и измерительных приборов.

Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места.

Контроль качества выполняемых работ.

Основные причины производственного травматизма. Основные требования правильной организации и содержания рабочих мест. Защитные приспособления, ограждения, средства сигнализации и связи, их назначение и правила пользования ими. Первая помощь при несчастных случаях. Ответственность за нарушения безопасности труда.

Инструктаж по пожарной безопасности на предприятии. Пожарная безопасность. Причины пожаров. Правила пользования электронагревательными приборами. Хранение и транспортирование легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Порядок вызова пожарной команды. Противопожарное оборудование и инвентарь. Противопожарные мероприятия (на случай возникновения пожара).

Правила поведения при пожаре. Правила пользования средствами пожаротушения. Первая помощь при ожогах.

Электробезопасность. Основные положения Правил при эксплуатации электроустановок потребителей. Требования к персоналу с различными квалификационными группами (II, III, IV) по электробезопасности. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Первая помощь при поражении электрическим током.

Ознакомление с правилами внутреннего распорядка, формами организации труда.

Ответственность за нарушение правил безопасности.

Правила получения инструмента, приспособлений и спецодежды со склада. Посещение зон (цехов, участков) ремонта и обслуживания электрооборудования. Осмотр электрооборудования цехов, силовых и осветительных сетей, кабельного хозяйства.

Инструктаж и проверка знаний по электробезопасности. Поражения электрическим током. Способы освобождения пострадавшего от действия электрического тока. Первая помощь пострадавшему.

## ТЕМА 6.2. Освоение работ под руководством инструктора, выполняемых электромонтером по ремонту и обслуживанию электрооборудования

*Обучение слесарно-сборочным работам.*

Сборка разъёмных соединений. Сборка при помощи резьбовых соединений. Соединение деталей болтами и винтами. Затяжка болтов (гаек) в групповом соединении. Стопорение резьбовых соединений. Контроль резьбовых соединений. Сборка шпоночных и шлицевых соединений.

Сборка неразъёмных соединений. Ознакомление с оборудованием и приспособлениями для запрессовки. Запрессовка втулок, пальцев и других деталей при помощи ручных и пневматических прессов. Контроль качества и надёжности выполнения соединений.

Клепка. Выбор сверла по диаметру заклёпок. Сверление и зенкование отверстий под заклепки. Соединение деталей однорядным и двурядным заклепочными швами внахлёст, встык, с односторонней и двусторонней накладками.

Соединение развальцовыванием и отбортовкой. Подготовка соединяемых деталей. Обработка охватывающей и охватываемой поверхностей. Обработка трубок малого диаметра вручную. Развальцовка втулок и труб.

Разметка и вырубка прокладок из различных материалов по эскизам и чертежам.

Подбор инструментов и приспособлений на складе для выполнения работ. Разметка, резка, рубка профильной и листовой стали. Разметка и сверление отверстий электродрелью.

Подгонка отдельных деталей с опиловкой стыков.

Изготовление шин заземления.

Выполнение простых слесарных, монтажных и плотничных работ при ремонте электрооборудования.

Изготовление отдельных простых деталей: спиральных пружин, скоб, перемычек, наконечников, контактов и т.д.

Выполнение работ по эскизам, рабочим чертежам и технологическим картам с самостоятельной настройкой сверлильных станков и применением механизированных инструментов.

*Освоение такелажных работ*

Инструктаж по рациональной организации рабочего места и безопасности труда (проводится по каждому разделу темы). Ознакомление с такелажным оборудованием и оснасткой, применяемой при монтаже (демонтаже), ремонте и обслуживании электрооборудования. Выбор стальных, пеньковых и капроновых канатов для различных такелажных работ. Смазка, размотка и намотка канатов.

Съёмные грузозахватные приспособления, применяемые при такелаже электрооборудования. Вязка концов при строповке. Подвешивание груза. Зачалка канатов на крюк. Заплетка концов каната при изготовлении петли. Строповка грузов и их подъём при помощи талей, лебёдок, тельферов.

Освоение приёмов сигнализации между рабочим и крановщиком. Подъём и перемещение деталей и узлов электрических машин, трансформаторов, аппаратов и др. Работа с реечными, винтовыми и гидравлическими домкратами. Работа с лебёдками,

талями, блоками и полиспастами. Проверка исправности такелажного оборудования. Приёмы и последовательность производства такелажных работ.

*Электрические измерения и электромонтажные работ*

Организация рабочего места. Требования безопасности труда при проведении электрических измерений. Назначение электроизмерительных приборов, ознакомление с основными конструкциями и условиями обозначения на шкалах. Измерение тока в цепи. Использование шунта для измерения тока в цепи. Упражнения в измерении тока в цепи амперметром и с использованием шунта. Измерение сопротивления изоляции проводов мегоомметрами. Измерение параметров электрических цепей комбинированными универсальными приборами.

Упражнения в измерении основных параметров электрической цепи, сопротивления изоляции распределительных цепей, статоров и роторов электродвигателей, обмоток трансформаторов, вводов и выводов кабелей.

Прокладка установочных проводов и кабелей. Приготовление вяжущих растворов из алебастра и цемента. Соединение и оконцевание алюминиевых и медных изолированных проводов, и кабелей: выполнение различных видов контактных соединений; удаление изоляции на концах проводов; оконцевание однопроволочных и многопроволочных проводов с алюминиевыми и медными жилами; сращивание проводов с помощью бандажа, путём скрутки, сварки, пайки и опрессовки; соединение и ответвление жил с помощью болтовых и винтовых зажимов. Контроль качества и изолирование контактных соединений.

Работы с кабелем; работы видовые; применяемые для монтажа инструмент, приспособления, материалы; ступенчатая разделка кабелей, опрессовки и пайка наконечников. Работы по монтажу и ремонту распределительных коробок. Монтаж, демонтаж и замена проводов и тросов. Установка и забивка электродов заземляющих.

*Ремонт, монтаж, и обслуживание электрооборудования*

Внешний осмотр, проверка всех подвижных и неподвижных контактных соединений. Разборка и сборка светильников при ремонте. Ремонт контактной системы в патронах, штепсельных или зажимных соединениях, нарушения изоляции и целостности коммутационных проводов. Замена изоляции и прокладок. Ремонт креплений.

Снятие пришедшего в негодное состояние оборудования. Установка светильников, групповых щитков, выключателей, штепсельных розеток, предохранителей, патронов и т.д. с подключением их в сеть.

Подключение и отключение электрооборудования и выполнение простейших измерений.

Выполнение такелажных работ с применением простых грузоподъёмных средств и кранов, управляемых с пола, при ремонте и монтаже электрооборудования.

Выполнение отдельных работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования (трансформаторы, электродвигатели и генераторы, контакторы, реле, контроллеры, командоаппараты и т.д.); под руководством электромонтёра более высокой квалификации.

## Выполнение работ электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования 2 разряд

Установка с подключением в сеть осветительной арматуры (выключатели, штепсельные розетки, патроны и т.п.). Изготовление и установка простых деталей: спиральных пружин, скоб, перемычек, наконечников, контактов.

Разделка концов, опрессовка и пайка наконечников кабелей и проводов.

Изготовление и установка конструкции из стали и других металлов под электроприборы.

Поверка и подтяжка креплений, зачистка и опиловка контактов, их замена и смазывание, замена дугогасящих устройств в контакторах, реле, контроллерах и командоаппаратах.

Разборка, ремонт и сборка приборов электрических, бытовых плит, утюгов и т.п.

Монтаж, демонтаж, ремонт и замена проводов и тросов (воздушных). Разборка, несложный ремонт, сборка, установка клеммного щитка сварочных трансформаторов.

Смена и установка предохранителей и рубильников в щитках и коробках распределительных.

Изготовление и установка щитов силовой или осветительной сети с простой схемой (до 8 групп).

Частичная разборка, очистка и продувка сжатым воздухом, смазывание, замена щёток в электродвигателях и генераторах.

Установка и забивка электродов заземляющих.

Содержание рабочего места в чистоте и порядке, экономия электроэнергии и материалов.

Выполнение работ на основе технической документации, применяемой на предприятии по соответствующим нормам, инструкциям, техническим требованиям.

## 3 разряд

*Электромонтажные работы*

Виды электромонтажных работ. Инструменты и приспособления. Припои и флюсы. Операции электромонтажных работ. Организация рабочего места и безопасность труда при работе.

Соединение и ответвление жил проводов и кабелей.

Опрессовка однопроволочных алюминиевых жил в гильзах ГАО. Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой в трубчатых наконечниках. Соединение алюминиевых жил опрессовкой в гильзах. Оконцевание многопроволочных жил обжатием в кольцевых наконечниках. Соединение медных жил большого сечения опрессовкой.

Пайка алюминиевых и медных жил.

Ознакомление с методами электросварки жил проводов и кабелей. Выполнение вспомогательных работ.

Выполнение гнезд, отверстий и борозд с помощью электрифицированного инструмента. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций без вяжущих растворов, и клеев. Освоение приемов работы с помощью механизированных инструментов. Выбор вяжущего раствора и клеев. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций с помощью вяжущих растворов, и клеев.

*Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов*

Электроизмерительные приборы. Ознакомление с технической документацией по ТО и ремонту электроизмерительных приборов. Виды неисправностей, способы их выявления и устранения. Инструменты, приспособления для ремонта приборов. Приборы для выявления неисправностей. Последовательность операций при монтаже, ТО и ремонте электроизмерительных приборов. Составы промывочных жидкостей. Организация рабочего места и безопасные условия труда работающего.

Перемотка рамок и пайка токопроводов. Инструмент и приспособления. Контроль мест пайки.

Уравновешивание подвижной части. Последовательность операций по устранению дефекта.

Ремонт стрелок. Дефекты стрелок и их причины. Последовательность операций по устранению дефектов стрелок.

Ремонт корпусов. Виды повреждений корпусов приборов. Виды ремонтных операций и порядок их проведения. Материалы, используемые для ремонта.

Установка стекол. Дефекты стекол. Последовательность операций по замене стекол.

Устранение неисправностей переключателей пределов измерения. Причины неисправности переключателя пределов измерения. Последовательность операций по устранению неисправностей переключателя.

Замена шкал. Дефекты шкал. Этапы замены шкал. Подготовка шкалы, нанесение на нее знаков.

Ремонт счетных механизмов. Причины дефектов. Операции по выполнению промывки счетного механизма. Промывочные жидкости.

Последовательность операций по разборке и сборке счетных механизмов.

Ремонт часовых механизмов. Причины неисправностей часовых механизмов. Состав промывочных жидкостей. Выполнение промывки часового механизма.

Ремонт катушек, шунтов и добавочных сопротивлений.

Установка и выключение электросчетчиков и электроизмерительных приборов. Выполнение регулировки счетчиков электрической энергии.

*Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электропроводок, осветительных электроустановок, кабельных и воздушных линий*

Выполнение открытой электропроводки на роликах и изоляторах; скрытой проводки плоскими проводами с поливинилхлоридной или нейритовой изоляцией. Разметка, установка осветительных коробок. Припайка заземляющих перемычек. Затягивание провода в уложенные трубы. Выполнение электропроводки в стальных трубах.

Выполнение проводки по станинам машин. Монтаж проводов в пластмассовых трубах. Разметка, резка, правка труб, снятие фасок, нагревание труб для изгибания и прессовки на их концах раструбов. Соединение труб горячей посадкой (для полиэтиленовых и полипропиленовых труб), склеиванием (для винипластовых труб), соединение труб с коробками и ящиками. Крепление труб при монтаже. Затягивание в трубопроводы электрических проводов и кабелей. Сборка и испытание проводки. Выполнение тросовой проводки. Разметка, установка и заделка натяжных поддерживающих крюков. Подъем проводки и ее крепление. Натягивание, регулирование и окончательное крепление проводки. Выполнение ответвлений. Проверка электропроводки.

Монтаж осветительных шинопроводов. Установка опорных и подвесных конструкций шинопровода ШОС. Соединение секций шинопровода ШОС. Соединение секций шинопровода между собой. Подвеска шинопровода, заземление секций. Присоединение токоприемников.

Установка осветительных щитков с разными схемами электрических соединений и типами установочных аппаратов на стенах, в нише, на колоннах с разметкой и установкой конструкций, их крепление. Присоединение проводок к зажимам.

Разделка, сращивание и изоляция проводов напряжением свыше 1000 В. Пайка и

лужение.

Подготовка деталей к спайке.

Подготовка деталей к лужению. Лужение поверхностей, лужение наконечников, шин, изолированного провода и т.д.

Монтаж установочной арматуры и светильников. Установка потолочных и настенных ламповых патронов, и потолочных и настенных светильников. Подвеска светильников при различных типах электропроводки. Присоединение провода светильников при различных типах электропроводки. Присоединение провода светильника к сети с помощью штепсельного разъема. Изолирование мест соединения. Установка штепсельных розеток, выключателей, кнопок.

Установка осветительных щитков и пультов. Присоединение проводов к зажимам согласно схеме. Установка понижающих трансформаторов, счетчиков.

Проверка схемы соединения.

Обслуживание осветительных установок. Ознакомление с осветительными электроустановками цеха и предприятия и инструкциями по их техническому обслуживанию. Способы выявления и устранения неисправностей электроустановок. Методы проверки заземления осветительных установок. Чистка светильников и арматуры. Уход за групповыми осветительными щитками и электропроводками. Выявление повреждений и неисправностей установок. ТО освещения с люминесцентными лампами и лампами ДРЛ. Проверка интенсивности освещения с помощью люксметра. Определение дефектов в люминесцентных лампах. Замена балластного сопротивления. Замена ламп различных типов. Проверка аппаратов и сети аварийного освещения. Устранение несложных неисправностей. Текущий ремонт осветительных электроустановок. Ремонт, зарядка и установка взрывобезопасной арматуры.

Кабельные и воздушные линии. Освоение различных способов соединения и оконцевания жил кабелей. Концевые заделки, соединительные и концевые муфты. Инструменты и приспособления.

Приборы, способы контроля и определение повреждений кабельных линий. Ремонтные операции при различных повреждениях. Последовательность проведения профилактических осмотров на воздушных линиях. Правила проведения проверки опоры на загнивание. Порядок проведения контрольных измерений на линии. Организация рабочего места и безопасность труда работающего.

Разделка концов кабелей для соединения и заделки. Соединение и ответвление жил кабелей в чугунных, свинцовых и эпоксидных муфтах.

Пайка и опрессовка токоведущих жил кабеля в соединительных муфтах.

Ознакомление с процессом термитной сварки токоведущих жил кабеля. Разделка концов кабелей. Выполнение концевой заделки с помощью поливинилхлоридных лент, заделка в перчатках из нейритовой резины. Концевая заделка кабеля с помощью эпоксидных концевых муфт. Контролирование нагрузки кабеля по приборам. Определение температуры токоведущих жил кабеля.

Ознакомление с порядком проведения профилактических испытаний кабеля.

Определение мест повреждения в кабельных линиях различными методами.

Выполнение ремонтных операций.

Ведение технической документации при обслуживании кабельной линии.

Выполнение выправки и укрепления опор, подтяжки бандажей, проверки крюков и штырей, замены дефектных изоляторов, очистки изоляторов, подтяжки отдельных

участков проводов, проверка надежности соединений проводов и контактов, проверка состояния верхней части опор и спусков заземления на воздушных линиях.

Ознакомление с различными способами пропитки древесины, переносными приборами РДП-4В для антисептирования древесины. Выбор антисептика. Антисептирование опор.

Ознакомление с правилами пользования приспособлениями для прокола древесины. Проверка опор на загнивание.

Подъем опор различными способами. Раскатка проводов. Подъем и крепление проводов. Натяжка проводов с помощью механизма для натяжки проводов.

Измерение нагрузок и напряжений на воздушных линиях. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Измерение стрелы провеса проводов. Регулирование натяжения проводов.

Измерение нагрузки кабельной линии использованием токоизмерительных клещей. Измерение сопротивлений изоляции кабельной линии мегомметром. Профилактические испытания кабельной линии. Обнаружение мест повреждения кабельной линии с использованием прибора ИКЛ. Ведение технической документации на кабельные линии.

*Такелажные работы*

Такелажное оборудование и оснастка, применяемые при монтаже, ремонте и обслуживании электрооборудования. Ознакомление с типами узлов для вязки канатов. Ознакомление с сигнализацией при перемещении грузов. Организация рабочего места и безопасность труда работающего.

Разматывание и наматывание канатов. Освоение приемов вязки канатов в петлю и коуш.

Бандаж концов стропа мягкой стальной проволокой способами простой заделки и заделки со змейкой.

Ознакомление с устройством и конструкциями зажимов.

Крепление концов стропа зажимами. Освоение приемов кантования грузов.

Освоение способов строповки грузов. Определение массы и объема транспортируемого груза.

Крепление блока и полиспастов грузоподъемностью до 5 т к такелажным устройствам или установленным конструкциям. Работа с лебедками.

Регулировка груза во время подъема. Применение оттяжек и тормозных канатов.

Освоение сигнализации и команд во время перемещения груза. Вертикальное и горизонтальное перемещение груза. Работа с реечными, винтовыми и гидравлическими домкратами. Проверка исправности такелажного оборудования.

*Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств*

Ознакомление с производственными инструкциями по техническому обслуживанию трансформаторной подстанции. Ознакомление с принципиальной схемой подстанции. Разбор схем присоединений к главным шинам подстанций и силовых трансформаторов. Схемы распределительных и трансформаторных подстанций. Аварийные режимы работы и порядок их ликвидации. Организация рабочего места и безопасность труда работающего.

Проверка влажности и температуры воздуха в трансформаторной подстанции. Проверка сигнала газового реле. Участие в осмотрах электрооборудования подстанции.

Освоение навыков по ТО силовых трансформаторов. Выполнение операций при текущем ремонте и обслуживании.

Ремонт силовых трансформаторов. Определение дефектов в трансформаторе. Разборка силового трансформатора. Чистка активной части трансформаторов. Ремонт обмоток. Ремонт магнитопроводов. Ремонт вводов.

Ремонт поврежденных стержней.

Ремонт переключателей пробивного предохранителя. Ремонт гильз для термометров, бака и крышки, выполнение вспомогательных операций, замена прокладок.

Ремонт расширителя, маслоуказателя. Ремонт термосифонного фильтра и воздухоосушителя.

ТО и ремонт измерительных трансформаторов. Проверка фарфоровых изоляторов, крышек и их армировки.

Выполнение ремонтных работ при обнаружении повреждений в трансформаторах тока.

Ознакомление с действиями персонала при ТО и проведении ремонтных работ сварочных и электропечных трансформаторов.

Распределительные устройства.

Ознакомление с различными типами распределительных устройств, их конструкциями и принципом действия. Ознакомление с действиями персонала при ТО распределительных устройств. Последовательность операций при ремонте распределительных устройств различных типов. Инструменты, приспособления для ремонта. Организация рабочего места и техника безопасности труда работающего.

Выполнение обязанностей обслуживающего персонала при профилактическом осмотре распределительных устройств.

Ремонт масляных выключателей, разъединителей, предохранителей.

Ремонт распределительных шин, заземляющих устройств.

Ознакомление с операциями замены дефектного шва. Ремонт разрядников: осмотр фарфоровых покрышек; проверка на "слух" плотности укладки внутренних деталей; измерение пробивного напряжения и оценка состояния разрядника.

Обслуживание и ремонт солнечных и ветровых электроустановок мощностью свыше 50 кВт.

*Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры*

Ознакомление с инструкциями и документацией на техническое обслуживание электродвигателей.

Разбор схем соединения обмоток электродвигателей. Порядок определения начала концов обмоток.

Осмотры двигателей перед пуском и во время работы.

Пуск электродвигателей постоянного тока. Пуск синхронных электродвигателей. Пуск асинхронных электродвигателей. Упражнения в регулировании нагрузки электродвигателей. Упражнения в регулировании нагрузки электродвигателя. Проверка заземления всех металлических корпусов, кожухов и металлоконструкций крепления электродвигателя. Проверка работы электродвигателя. Замена смазки подшипников качения. Измерение температуры подшипников и обмоток. Определение непригодности подшипника.

Проверка вводной коробки зажимов. Подтяжка гаек зажимных болтов. Осмотр токоприемника. Установка щеток в щеткодержателях. Регулировка щеткодержателей и всего щеточного аппарата.

Притирка щеток к коллектору электрической машины и контактным кольцам электродвигателя.

Проверка целостности корпусов электродвигателей. Остановка электродвигателей.

Выявление и устранение неисправностей электродвигателей. Планово-предупредительный ремонт электродвигателей.

Пускорегулирующая аппаратура. Порядок проведения осмотра пускорегулирующей аппаратуры. Виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры. Устранение наиболее часто встречающихся повреждений. Ознакомление с различными типами и схемами включения аппаратуры. Освоение приемов по сборке и разборке аппаратов. Организация рабочего места и безопасность труда работающего.

Осмотр и оценка состояния аппаратов. Ремонт рубильников, предохранителей, пакетных выключателей, кнопок и ключей управления. Разборка аппаратов, определение вида повреждения. Выполнение ремонтных операций. Проверка аппаратов после ремонта. Осмотр реостатов. Замена поврежденных резисторов, контактных частей, изолирующих деталей и механизма управления; сборка схемы соединения. Регулировка реостата. Проверка после ремонта.

Осмотр контроллера, проверка состояния контактов, их осмотр, ремонт или замена. Замена контактных пружин, контроль состояния изоляции, замена неисправной изоляции. Сборка и регулировка контроллера после ремонта.

Ремонт неподвижных контактных соединений магнитного пускателя. Проверка состояния изоляции, замена изоляции. Проверка, чистка и регулировка главных и блокировочных контактов. Проверка исправности катушек. Проверка и ремонт механической части. Проверка теплового реле и замена нагревательного элемента.

Сборка и опробование контакторов, пускателей, реле и постов управления.

Освоение приемов сборки схем, включающих пускорегулирующую аппаратуру.

Проверка маркировки простых монтажных и принципиальных схем.

Выявление и устранение отказов, неисправностей и повреждения электрооборудования с простыми схемами включения.

Реконструкция электрооборудования. Зарядка аккумуляторных батарей. Ртутные и кремниевые выпрямители.

Выполнение отдельных сложных ремонтных работ под руководством электромонтеров более высокой квалификации.

**4 разряд**

*Монтаж, техническое обслуживание, ремонт силовых и осветительных электроустановок и кабельных линий напряжением до 35 кВ*

Силовые и осветительные электроустановки со сложными схемами включения. Ознакомление с конструкциями, схемами включения и инструкциями по их обслуживанию. Выявление повреждений и неисправностей в электроустановках.

Обслуживание и ремонт распределительных устройств, щитов и сборок. Проверка и испытание электрических аппаратов электроустановок.

Схемы питания осветительных установок. Обслуживание освещения с ртутными и люминесцентными лампами. Проверка, монтаж и ремонт схем люминесцентного освещения. Проверка исправности заземления силовых и осветительных установок.

Допустимые сопротивления растеканию тока защитных заземлений в электроустановках различных напряжений и различных режимов работы нейтрали. Обслуживание аварийного освещения. Устранение обнаруженных повреждений. Планово-предупредительный ремонт силовых и осветительных установок.

Охрана труда и безопасные приемы работ при ремонте и обслуживании силовых и осветительных электроустановок.

Ознакомление с областью применения кабельных линий и общими требованиями к ним. Элементы конструкции силового кабеля и их назначение. Хранение и подготовка кабелей для прокладки. Раскатка и дозировка кабеля. Приспособления, применяемые для раскатки. Прокладка кабелей. Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей внутри зданий. Прокладка кабеля в туннелях. Разделка концов кабеля. Монтаж кабельных концевых заделок, концевых соединительных и осветительных муфт. Эксплуатационное обслуживание: работы по охране КЛ от повреждений и по защите от коррозии; контроль за нагрузками и нагревом; профилактические испытания; технический надзор за сооружением КЛ; приема КЛ в эксплуатацию; разбор поврежденных образцов кабелей и муфт; ведение технической документации.

Назначение эксплуатационных работ и требования к персоналу при выполнении этих работ. Мероприятия по охране КЛ. Оборудование, инструменты, приспособления и приборы, применяемые для ремонта, монтажа и обслуживания КЛ напряжением до 35 кВ. Испытание и определение мест повреждения КЛ. Объем и периодичность испытаний. Определение мест повреждения кабелей, измерение сопротивления заземления и разности потенциалов на оболочке кабеля. Техника безопасности при выполнении монтажа, ремонта и обслуживания КЛ.

*Ремонт и обслуживание электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств*

Организация и планирование ремонтных работ. Планово-предупредительный ремонт, ремонты по уходу, межремонтному обслуживанию и проведению текущих и капитальных ремонтов электрооборудования. Централизованная и децентрализованная система ремонта и обслуживания электрооборудования. Текущий ремонт. Средний ремонт аппаратов и электрооборудования. Капитальный ремонт: работы по разборке; осмотр; проверка; измерение; устранение обнаруженных дефектов; восстановление и замена изношенных блоков и деталей; испытание и регулировка.

Ведомости объема работ и смета, календарный график и проект организации ремонтных работ, необходимая ремонтная документация. Стационарные и передвижные подъемно-транспортные средства, такелажные приспособления, инструменты и средства малой механизации для ремонта и обслуживания электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств.

Система и содержание осмотров электрооборудования в действующих распределительных устройствах.

Осмотр электрооборудования и фиксация замечаний в журнале дефектов и неполадок. Регулярные осмотры распределительных устройств без отключения электрооборудования.

Внеочередные осмотры: проверка наличия средств безопасности; исправность сети заземления; уровень и температура масла в аппаратах; состояние изоляторов; исправность сигнализации; целостность пломб у электросчетчиков и реле; исправность дверей, окон, замков, отопления, освещения и т.п.

Ревизия и ремонт токоведущих частей распределительных устройств, ремонт шинопроводов. Лужение и сварка контактных поверхностей.

Пайка мягкими и твердыми припоями. Контроль за нагревом разъемных контактных

соединений в закрытых распределительных устройствах с помощью термоиндикаторов или наклеиваемых термопленок, изменяющих цвет в зависимости от степени их нагрева. Допустимая максимальная температура нагрева контактных соединений.

Ревизия и ремонт отключающихся аппаратов. Повреждения выключателей: износ, оплавление, разрушение рабочих и дугогасящих контактных соединений; повреждение дугогасительных устройств; повышенный нагрев контактных поверхностей: разрушение внешней изоляции; нарушение регулировки механизма отключающего аппарата.

Основные причины отказов приводов выключателей. Основные причины повреждений разъединителей.

Ремонт разъединителей. Очистка изоляторов, контактов и ножей. Проверка целостности механических запирающих устройств и прочности крепления пластин электромагнитных замков к ножам разъединителя.

Регулировка разъединителей. Проверка соосности расположения подвижных и неподвижных контактов. Проверка отремонтированного разъединителя.

Ремонт короткозамыкателей и отделителей. Проверка и регулировка короткозамыкателей и отделителей после ремонта.

Выключатель нагрузки. Наиболее часто встречающиеся дефекты. Очистка, разборка дуго гасительных устройств, снятие щек и осмотр газогенерирующих вкладышей. Осмотр и ремонт привода выключателя. Регулировка выключателя нагрузки после ремонта.

Масляные выключатели. Осмотр и очистка контактной системы, замена новыми. Опиловка стыков. Осмотр и очистка всех изоляционных деталей и маслоуказателей. Проверка, очистка и смазывание буферных устройств, подтягивание болтовых креплений. Проверка и испытание масляных выключателей, прошедших ремонт.

Особенности ремонта отдельных масляных выключателей.

Ревизия и ремонт силовых трансформаторов. Условия направления трансформатора в ремонт. Наиболее часто встречающиеся неисправности. Определение категории ремонта по результатам выявления характера и степени повреждения отдельных деталей и узлов трансформатора. Причины и масштабы повреждения, объем и последовательность ремонта. Необходимые материалы, инструменты, приспособления для производства ремонта. Разборка, осмотр и ремонт трансформатора.

Проверка состояния отдельных блоков.

Ремонт дефектных деталей и узлов. Сушка трансформатора. Испытание трансформатора.

Ревизия и ремонт измерительных трансформаторов. Испытание измерительных трансформаторов после ремонта. Замена и модернизация измерительных трансформаторов.

Ревизия и ремонт токоограничивающих и защитных аппаратов. Испытание после ремонта.

Оперативное обслуживание распределительных устройств. Техническая документация по оперативному обслуживанию электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Оперативные переключения в распределительных устройствах. Бланк переключения. Порядок составления. Последовательность оперативных переключений. Сдача и прием дежурства. Порядок документального оформления.

Выполнение работ на ведомственных электростанциях, трансформаторных электроподстанциях с полным их отключением от напряжения.

Правила техники безопасности при выполнении ремонта и обслуживания трансформаторных подстанций и распределительных устройств.

*Капитальный ремонт электрических машин и другого электрооборудования промышленных предприятии*

Типовой объем работ при капитальном ремонте. Производство операций текущего ремонта. Внешний осмотр машин. Проверка целостности обмоток. Проверка осевого разбега ротора (якоря) машин с подшипниками скольжения. Проверка зазоров у электромашин с подшипниками скольжения. Перезаливка вкладышей. Проверка воздушных зазоров и регулировка зазоров. Полная разборка машины, чистка и промывка всех механических узлов и деталей. Очистка, продувка и протирка обмоток и деталей. Ремонт деталей узла корпуса и магнитопровода. Ремонт сердечника активной стали. Ремонт подшипниковых щитов. Ремонт вала. Ремонт или замена вентиляторов. Ремонт коллектора. Ремонт ротора (якоря). Балансировка. Проверка и замена неисправных пазовых клиньев, изоляционных втулок, проводов, обмоток возбуждения и выводных концов. Маркировка выводных концов. Насадка кабельных наконечников. Замена и укладка обмоток. Профилактическая сушка обмоток. Сборка и окраска машины. Проведение приемо-сдаточных испытаний и оформление сдачи электромашины в эксплуатацию.

Специальные инструменты, механизмы и приборы для монтажа и ремонта электрических машин.

Правила строповки и перемещения электрических машин.

Выполнение работ по разборке, сборке с установлением повреждений электродвигателей асинхронных мощностью свыше 500 кВт и короткозамкнутых мощностью свыше 1000 кВт.

Особенности ремонта взрывозащищенного электрооборудования. Организация ремонта взрывозащищенного электрооборудования в условиях эксплуатации. Техническая документация на ремонт взрывозащищенного электрооборудования. Технологические особенности ремонта деталей и узлов взрывозащищенного электрооборудования. Испытание взрывозащищенного электрооборудования после ремонта.

Разборка, ремонт и сборка электродвигателей взрывобезопасного исполнения мощностью свыше 50 кВт.

Электрооборудование кранов и подъемников: текущий ремонт, техническое обслуживание, регулирование и испытание. Приемка в эксплуатацию электрооборудования вновь смонтированных кранов и подъемников.

Осмотр и плановый ремонт электрооборудования кранов и подъемников. Ежедневный осмотр электрооборудования. Внутримесячное ТО (ТО-1). Ежемесячное ТО (ТО-2). Полугодовое ТО (ТО-3).

Измерение сопротивления изоляции электродвигателей и аппаратуры. Измерение сопротивления защитного заземления корпусов электрооборудования.

Техника безопасности при ремонте, обслуживании и испытании электрооборудования кранов и подъемников.

ТО и ремонт электротермических и сварочных установок. Приемо-сдаточные испытания элементов электрооборудования при сдаче в эксплуатацию электротермических и сварочных установок.

ТО электрооборудования. Текущий ремонт электрооборудования. Капитальный ремонт электрооборудования электротермических и сварочных установок.

Техника безопасности при ТО и ремонте электрооборудования электротермических и

сварочных установок.

ТО и капитальный ремонт прочего электрооборудования любого назначения, всех типов и габаритов под руководством электромонтеров более высокой квалификации.

Выявление и устранение отказов и неисправностей электрооборудования со схемами включения средней сложности.

Техника безопасности при ТО и ремонте электрооборудования.

*Техническое обслуживание, ремонт, регулировка и проверка электроприводов и пускорегулирующей аппаратуры*

Приемка вводимых в эксплуатацию электроприводов и пускорегулирующей аппаратуры. Осмотр, проверка работы механической части, приемо-сдаточные испытания в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Осмотр электроприводов и контроль за их работой при ТО. Проверка температуры нагрева двигателей. Поддержание электроприводов в чистоте. Проверка выполнения производственным персоналом инструкций по эксплуатации электроприводов. Контролирование напряжения сетей, проверка уровня масла в подшипниках, реостатах и пусковой аппаратуре. Проверка исправности ограждений, препятствующих случайным прикосновениям к вращающимся частям электропривода. Устранение мелких неисправностей (замена перегоревших предохранителей, регулировка нажима щеток и т.д.). Проведение наружной очистки электродвигателя. Периодическое измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметрами.

Причины аварийных ситуаций при эксплуатации электроприводов. Приборы, применяемые для измерения вибрации электродвигателя.

ТО и текущий ремонт подшипников качения в электрических машинах. Внешний осмотр, измерение температуры нагрева, прослушивание шума и определение вибрации. Порядок и особенности проведения работ в зависимости от конструкции электрической машины и подшипникового узла. Замена смазки подшипников. Разборка и сборка подшипникового узла. Замена подшипника. Приспособления и инструмент, используемый при разборке и сборке подшипникового узла.

ТО и текущий ремонт подшипников скольжения в электрических машинах. Ежедневный осмотр. Контроль температуры нагрева, уровня масла, вибрации, зазора между вкладышем и цапфой. Замена смазки согласно графику ППР.

ТО и текущий ремонт обмоток электрических машин. Старение и износ изоляции. Текущий ремонт обмоток. Осмотр обмоток, продувка сжатым воздухом, проверка надежности крепления лобовых частей, клиньев, бандажей. Ремонт или замена дефектных деталей.

ТО и текущий ремонт щеточно-коллекторного узла. Проверка исправности щеточно-коллекторного узла.

Текущий ремонт. Проточка коллектора при появлении на нем дефектов и биения рабочей поверхности. Продораживание коллектора. Сборка машины. Проверка правильности установки щеток на нейтраль. Электрическая схема проверки.

ТО и текущий ремонт контактных колец. Требования к поверхности контактных колец и щеткам. Приспособления и инструмент, используемые в процессе текущего ремонта и ТО обмоток и щеточно-коллекторного узла электрических машин.

ТО и текущий ремонт пускорегулирующей аппаратуры электроприводов. Отключение аппарата от сети и его осмотр, очистка от пыли, грязи, масла. Проверка надежности крепления к панели, наличия заземляющих проводов. Правильное взаимное положение деталей и их взаимодействие, проверка выработки осей, кулачков и других подвижных и

неподвижных деталей. Выполнение необходимой регулировки. Текущий ремонт. Замена пружин, контактов, дугогасительных камер на новые, заводского изготовления, либо собственного изготовления (конструкционные детали) по чертежам и схемам.

ТО и ремонт усилителей, приборов световой и звуковой сигнализации. Контроллеры. Поверка состояния контактов, четкость фиксации рукоятки, величины начального и конечного нажатия пружин, наличие смазки. Текущий ремонт. Разборка командоконтроллера. Замена контактных болтов, контактных мостиков, пружин; смазка; сборка контроллера.

Особенности ТО и ремонта постов управления и магнитных станций электроприводов.

Регулирование и проверка аппаратуры и приборов электроприводов после ремонта. Проверка коммутации. Внешний осмотр.

Проверка соответствия проекту типа аппарата и данных втягивающих катушек, состояния главных и блокировочных контактов и их пружин. Проверка целостности опор призм и подшипников, наличия всех деталей магнитной системы и возвращающих пружин.

Проверка состояния гибких соединений и искрогасительных камер, наличия немагнитной прокладки и ее состояния.

Наладка пускорегулирующей аппаратуры. Контакторы постоянного тока. Механическая регулировка, проверка раствора, провалов и нажатий контактов. Испытание и настройка под током. Контакторы переменного тока. Устранение затирания вала в подшипниках. Регулировка плотности прилегания якоря. Регулировка растворов и провалов контактов.

Крепление короткозамкнутых демпферных витков. Испытание под током. Проверка напряжения втягивания. Регулировка втягивания якоря. Регулировка блок-контактов.

Наладка, регулировка и проверка постов управления, магнитных станций и приборов электроприводов.

Подбор пусковых сопротивлений для электродвигателей электроприводов.

Выявление и устранение отказов и неисправностей электрооборудования электроприводов со схемами включения средней сложности.

Контроль качества выполняемых работ.

## 5 разряд

*Монтаж, ремонт и обслуживание кабельных сетей напряжением свыше 35 кВ*

Общие сведения о кабельных сетях напряжением свыше 35 кВ. Силовые высоковольтные кабели, применяемые в кабельных сетях: назначение и область применения; марки; технические требования; конструкции; допустимые токовые нагрузки.

Вводные устройства и соединительные муфты кабельных сетей. Муфты высоковольтных кабелей. Классификация муфт. Концевые, соединительные и стопорные муфты. Кабельный ввод в трансформатор.

Специальные кабельные сооружения: туннели, каналы, бетонные, керамические, асбоцементные блоки и трубы; кабельные этажи, полуэтажи промышленных зданий и т.д.

Проектирование и монтаж кабельных сетей. Организация монтажа. Проверка запроектированной трассы перед началом прокладки кабеля. График производства работ. Проект производства работ (ППР). Прокладка кабелей в траншеях, блочной канализации, туннелях и т.д. Особенности прокладки кабелей при отрицательных температурах и

сооружения кабельных линий в специальных трубопроводах.

Монтаж муфт высоковольтных кабелей. Организация работ. Монтаж концевых муфт. Монтаж стопорных муфт.

Монтаж соединительно-разветвительных муфт. Монтаж кабельного ввода в трансформатор.

Монтажные материалы. Разделка кабеля. Заливочные составы и масла. Монтажные комплексы и ленточные материалы.

*Обслуживание световых и осветительных электроустановок, схем машин и агрегатов поточных линий и автоматизированного технологического оборудования*

Обслуживание высоковольтных распределительных устройств. Общие требования к распределительным устройствам и задачи их обслуживания.

Ознакомление с конструкцией высоковольтных комплектных распределительных устройств и с системой блокировок. Дефекты и повреждения КРУ. Причины повреждений. Осмотры и обслуживание. Объем проверки: работа сети освещения и отопления (в холодное время) помещений и шкафов; общее состояние первичных разъединяющих контактов; разъединителей, контактных соединений, механизмов блокировки; степень загрязненности; отсутствие видимых повреждений и коронирования изоляторов; состояние цепей вторичных соединений (рядов зажимов, штепсельных разъемов, гибких связей, реле и измерительных приборов); действие ключей управления выключателями, находящихся в испытательном положении; качество уплотнения дверей и днищ; отсутствие щелей, через которые в шкафы могут проникнуть животные.

Контактные соединения. Показатели, характеризующие исправное состояние контактов. Измерение температуры и контроль нагрева контактных соединений.

Обслуживание масляных выключателей.

Обслуживание воздушных выключателей.

Обслуживание разъединителей, отделителей, короткозамыкателей.

Обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Обслуживание токоограничивающих и дугогасительных реакторов.

Обслуживание вводов высокого напряжения.

Обслуживание конденсаторов, заградителей и разрядников.

Профилактические испытания.

Оперативная блокировка. Блокировка выключателей с разъединителями. Блокировка заземляющих ножей с разъединителями. Обслуживание устройств оперативной блокировки. Виды дополнительных блокировок КРУ. Порядок обслуживания и ремонта блокировочных устройств. Обслуживание силовых трансформаторов. Требования к силовым трансформаторам в условиях эксплуатации. Надзор и уход за трансформатором. Наблюдения за нагрузкой трансформатора и температурой обмоток. Запись показателей приборов. Измерения температуры в трансформаторе. Методы контроля температуры. Внешние осмотры трансформаторов. Периодичность осмотров. Состав периодических осмотров. Оперативные действия с трансформаторами. Порядок выполнения переключений в электрических схемах распределительных устройств.

Обслуживание источников оперативного тока. Аккумуляторные батареи. Особенности эксплуатации аккумуляторов. Режим работы. Уравнительные а-заряды и де-заряды аккумуляторных батарей. Неисправности аккумуляторов, осмотры и уход за аккумуляторными батареями. Обслуживание аккумуляторных батарей.

Преобразователи энергии. Состав и назначение устройств. Обслуживание

преобразователей энергии.

Оперативные переключения. Порядок выполнения переключений. Оперативные состояния оборудования: состояние работы; ремонта; резерва. Распоряжение о переключении. Порядок действия персонала. Операции в схемах релейной защиты и автоматики. Информация о выполнении распоряжения о переключении.

Последовательность операций при отключении и включении электрических цепей. Вывод в ремонт линий. Отключение и включение воздушных кабельных линий электропередачи. Отключение и включение силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Переключение на подстанциях, выполненных по упрощенным схемам. Отключение трансформатора. Включение в работу трансформатора. Отключение для ремонта линии.

Включение после ремонта линии, если трансформаторы находились в резерве.

Последовательность операций с коммутационными аппаратами при отключении линии.

Предотвращение аварий и отказов в работе оборудования. Замыкание фазы на землю в сетях, работающих с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. Назначение дугогасящих катушек. Выбор настройки дугогасящих катушек. Обслуживание дугогасящих катушек. Сигнальные устройства и отыскание замыканий на землю.

Предупреждение отказов в работе выключателей и предотвращение угрозы их повреждения. Регулярное опробование всех выключателей в межремонтный период.

Ликвидация аварий на подстанциях. Оценка аварийного положения и задачи оперативного персонала. Разделение функций по ликвидации аварий внутри персонала.

Самостоятельные действия персонала при ликвидации аварий на подстанциях. Обслуживание осветительных электроустановок с особо сложными схемами включения.

Ознакомление с осветительными электроустановками и инструкциями по их обслуживанию. Осмотр и выявление повреждений и неисправностей в осветительных установках. Обслуживание освещения с ртутными, люминесцентными и специальными лампами. Обслуживание аварийного освещения. Проверка и испытание осветительной установки. Проверка сопротивления изоляции рабочего и аварийного освещения. Устранение сложных неисправностей. ППР осветительных электроустановок. Обслуживание осветительных электроустановок, работающих во взрывоопасной среде.

Зарядка и установка уникальных светильников в любых условиях. Зарядка и монтаж ртутных и натриевых светильников наружного освещения. Составление электрических схем для всех видов осветительных установок и сред.

Обслуживание электрооборудования поточных линий. Ознакомление с инструкциями по обслуживанию электрооборудования поточных линий. Проверка исправности схем управления транспортерами, поворотными столами и механическими ключами. Проверка исправности блокировки устройств автоматического контроля и сигнализации. Проверка электрооборудования поточных линий. ППР электрооборудования и схем машин агрегатов поточных линий.

Обслуживание автоматизированного технологического электрооборудования. Техника безопасности при обслуживании осветительных электроустановок, электрооборудования поточных линий и автоматизированного технологического оборудования.

*Капитальный ремонт высоковольтных машин напряжением до 15 кВ*

Организация ремонта электрических машин на предприятии. Виды и периодичность ремонта электрических машин напряжением до 15 кВ.

Капитальный ремонт электрических машин. Типовой объем капитального ремонта.

Реконструктивные или специальные работы по ремонту или замене отдельных узлов с целью устранения недостатков, выявленных во время эксплуатации электрических машин.

Разборка и сборка электрических машин. Приспособления, применяемые при ремонте.

Установка и снятие электрической машины с фундамента. Снятие и установка полумуфты. Снятие и установка торцовых крышек.

Центровка валов электрических машин.

Балансировка роторов электрических машин.

Определение и устранение причин вибрации электрических машин.

Сушка электрических машин.

Измерительный и контрольный инструмент, приборы, приспособления и механизмы, применяемые для ремонта и испытания электрических машин напряжением до 15 кВ.

*Капитальный ремонт электрических аппаратов напряжением до 15 кВ*

Ремонт электрических аппаратов напряжением до 15 кВ. Капитальный ремонт. Документы, предшествующие началу работ по капитальному ремонту.

Проведение экспресс-испытаний электрических аппаратов для определения состояния отдельных элементов электрооборудования. Техническая документация на реконструкцию или модернизацию электрических аппаратов.

Система и содержание осмотров действующих электрических аппаратов. График проведения осмотров.

Основные характерные повреждения электрических аппаратов: обугливание, наплывы металла, раковины, прожоги контактной системы, наличие брызг металла; повреждения пластин дугогасительных камер; повреждения фарфоровых изоляторов в виде сколов, трещин, нарушение армировочных швов; повреждения и нарушения регулировки механизма управления, износ отдельных деталей, особенно пружин, удерживающих собачек и деталей, несущих большую механическую нагрузку; нарушение заземляющих контактов и окраски.

Причины повреждений, мероприятия по их сокращению и устранению. Периодичность осмотра электрических аппаратов и другого электрооборудования распределительных устройств.

Основные работы, выполняемые при ремонте масляных выключателей: отсоединение выключателя от шин и привода; слив масла; разборка выключателя; осмотр и ремонт приводного механизма, фарфоровых, опорных, проходных изоляторов тяги; внутрибаковой изоляции; дугогасительной камеры; неподвижного розеточного и подвижного контактов; прокладок и других деталей.

Разборка выключателей. Выявление дефектных деталей.

Особенности устройства, разборки и ремонта масляных выключателей напряжением до 15 кВ.

Ремонт приводного механизма; масляного буфера; маслоуказателя; изоляционных рычагов и тяг; дугогасительной камеры; розеточного неподвижного контакта; контактной части; внутренней баковой изоляции. Замена дефектных деталей. Сборка выключателя после ремонта, регулировка масляного выключателя. Ремонт приводов масляных выключателей напряжением до 15 кВ. Регулировка привода после ремонтных работ.

Ремонт выключателей нагрузки. Проверка выключателя в сборе.

Ремонт разъединителя. Внешний осмотр и выявление имеющихся дефектов и объема ремонтных работ. Ремонт, замена дефектных деталей на новые, регулировка после ремонта. Проверка разъединителя.

Оконцевание и соединение кабелей. Опрессовка наконечников. Технология опрессовки. Обработка запрессованного наконечника. Опрессовка с использованием медных жил.

Соединительная муфта низкого давления типа СММН-110. Концевая муфта низкого давления МКМН-110. Стопорная муфта низкого давления.

МСТМНЭ-110. Последовательность сборки монтажа муфты. Разделка кабеля.

Приемка кабельных линий в эксплуатацию. Испытание кабельной линии после монтажа.

ТО вводов и изоляторов. Соблюдение условий эксплуатации. Осмотры. Внешний осмотр без снятия напряжения. Периодичность осмотра. Осмотр со снятием напряжения.

Ремонт кабелей и оборудования линии. Нахождение повреждения, вырезка поврежденного участка и монтаж вставки.

Ремонт линий после механических повреждений.

Ремонт концевых, стопорных и соединительных муфт.

Ремонт устройств телесигнализации давления масла.

Меры безопасности и противопожарные мероприятия при монтаже, обслуживании и ремонте кабельных сетей напряжением свыше 35 кВ после ремонта.

Ремонт предохранителей. Регулировка и проверка работоспособности выключателей после ремонта.

Ремонт распределительных шин. Осмотр, очистка от пыли, проверка крепления, проверка нагрева контактов с помощью термоиндикатора. Устранение неисправностей.

Ремонт разрядников напряжением до 15 кВ. Полная ревизия разрядника. Проверка «на слух» плотности укладки внутренних деталей. Вскрытие разрядника. Ремонт и замена отдельных деталей. Проверка и испытание после ремонта. Специальное оборудование и инструмент, используемые при полном ремонте разрядника.

Ремонт реакторов: восстановление лакового покрытия, восстановление скосов бетонных колонн, выправление деформированных витков, восстановление поврежденной изоляции и т.д. Сушка реактора. Испытание реактора после ремонта. Установка и монтаж реактора.

Техника безопасности при монтаже и ремонте электрических аппаратов.

*Монтаж, ремонт и наладка сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощность свыше 1000 кВт*

Высокочастотные установки, их классификация и конструктивные особенности. Организация работ по монтажу: комплектация и техническая документация; проект производства работ на монтаж высокочастотных установок; приемка и хранение высокочастотных установок; специальные инструменты, механизмы и приборы для монтажа и испытания высокочастотных установок; требования к помещениям для монтажа установок; организация труда при выполнении монтажных работ.

Монтаж высокочастотных установок. Технологическая последовательность операций.

Ремонт высокочастотных установок. Текущий ремонт. Проверка состояния генераторных ламп и колебательного контура. Капитальный ремонт.

Наладка и испытание высокочастотных установок.

Ртутные выпрямители. Конструктивные особенности. Организация работ по монтажу: комплектация и техническая документация; приемка и хранение ртутных выпрямителей; требования к помещениям для установки и монтажа выпрямителей; специальные инструменты, механизмы и приборы для монтажа и испытания ртутных выпрямителей; организация труда при выполнении монтажных работ.

Подготовка к монтажу ртутных выпрямителей. Проверка и приемка помещений. Подготовка ртутных выпрямителей, правила строповки и перемещения ртутных выпрямителей.

Технологическая последовательность операций монтажа ртутных выпрямителей.

Ремонт ртутных выпрямителей.

Наладка и испытание ртутных выпрямителей.

Вакуумные печи и печи сопротивления. Конструктивные особенности. Организация и последовательность работ по монтажу сложного электрооборудования вакуумных печей и печей сопротивления.

Наладка и испытание вакуумных печей.

Ремонт сложного электрооборудования печей сопротивления.

Наладка и испытание печей сопротивления.

Дуговые электропечи. Конструктивные особенности. Организация и последовательность работ по монтажу сложного электрооборудования дуговых электропечей.

Ремонт сложного электрооборудования дуговых электропечей.

Наладка и испытание дуговых печей.

Индукционные печи, установки индукционного и диэлектрического нагрева. Конструктивнее особенности. Организация и последовательность работ по монтажу сложного электрооборудования индукционных печей.

Ремонт сложного электрооборудования индукционных печей.

Наладка и испытание индукционных печей.

Ремонт и наладка уникальных автоматов максимального тока и сложного электрооборудования автоматических и робототехнологических линий.

Особенности монтажа, ремонта, наладки и испытания прочего сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощностью свыше 1000 кВт, установленных на промышленном предприятии.

Техника безопасности при монтаже, ремонте, наладке и испытании сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощностью свыше 100 кВт.

*Монтаж, ремонт, наладка и обслуживание устройств автоматического регулирования, контроля и управления технологическими процессами*

Монтаж устройств автоматического регулирования, приборов и средств автоматики и телемеханики.

Проект производства монтажных работ. Подготовительные работы. Основные технологические работы. Установка первичных приборов (датчиков) на термоизолируемых трубопроводах и агрегатах, чувствительных элементов регуляторов и измерительных приборов, помещенных внутри технологических аппаратов, защитных экранов для предохранения чувствительных элементов приборов (датчиков) от повреждений при эксплуатации или от влияния факторов, искажающих их показания.

Монтаж датчиков и приборов для измерения температуры.

Монтаж приборов для измерения давления и разрежения.

Монтаж приборов для измерения уровня и расхода.

Особенности монтажа радиоизотопных приборов.

Монтаж приборов для измерения качественных приборов.

Монтаж средств защиты, приборов автоматики и телемеханики.

Монтаж регуляторов, исполнительных механизмов и рабочих органов. Выполнение монтажа унифицированными крепежными деталями.

Особенности монтажа устройств автоматического регулирования режимов работы доменных, сталеплавильных печей, прокатных станов, блокировочных, сигнализационных управляющих устройств туннельных печей, систем диспетчерского автоматизированного управления, поточно-транспортных технологических линий, сварочного оборудования с электронными схемами управления, агрегатов электрооборудования и станков с системами электронного управления, с обратными связями по току и напряжению.

Ремонт и наладка.

Общие положения по ремонту и наладке. Осмотр электрооборудования и приборов. Ознакомление со схемами проектной и заводской документации. Проверка правильности монтажа электрических цепей.

Проверка взаимодействия электрических цепей элементов. Оборудование, используемое при проверке, ремонте и наладке.

Ремонт и наладка средств контроля технологических параметров с использованием унифицированных сигналов ГСП. Ремонт и наладка приборов для измерения температуры, давления и разрежения, уровня и расхода вещества.

Особенности наладки радиоизотопных приборов.

Ремонт с изготовлением деталей приборов следящих систем.

Ремонт и наладка схем и устройств технологической сигнализации, защиты и блокировки. Ремонт и наладка датчиков-сигнализаторов. Ремонт и наладка сигнализирующих устройств, встроенных в измерительные приборы. Ремонт и наладка схем технологической защиты, блокировки, сигнализации.

Ремонт и наладка сложных устройств релейной защиты. Проверка, ремонт и регулировка элементов защиты: реле прямого действия, реле тока и напряжения серии РТ-40 и РН-50; индукционных реле серий РТ-80 и РТ-90; токовых дифференциальных реле серии РНТ; газовых реле и др.

Проверка взаимодействия реле и других элементов схем защиты. Проверка защит первичным и вторичным током от постоянного источника. Проверка защит рабочим током.

Ремонт и наладка: цепей управления электродвигателей, панелей управления и магнитных станций высоковольтных электродвигателей прокатных станов; панелей управления многократного волочения со сложной схемой автоматического реле нескольких барабанов одной кнопкой с помощью реле времени; электросистемы механизмов загрузки доменной печи; электроприводов многодвигательных с магнитными станциями и сложными схемами автоматики и блокировки.

Ремонт, монтаж: и наладка элементов счетных устройств специальных систем управления и телемеханических устройств технологического оборудования промышленных предприятий.

Ремонт и наладка схем автоматики рольгангов, упоров, перекидных клапанов воздухонагревателей мартеновских печей.

Ремонт и наладка схем автоматики рольгангов, упоров, перекидных клапанов воздухонагревателей мартеновских печей.

Ремонт и наладка электросхемы автоматических устройств башен тушения коксохимических заводов.

Ремонт уникальных автоматов максимального тока, элементов и устройств автоматических линий.

Определение неисправности, ремонт, монтаж, демонтаж и наладка электрических схем автоматических устройств автоматического регулирования режимов работы доменных, сталеплавильных печей, прокатных станов; блокировочных, сигнализационных управляющих устройств туннельных печей; систем диспетчерского автоматизированного управления; поточно-транспортных технологических линий; сварочного оборудования с электронными схемами управления; агрегатов электрооборудования и станков с системами электромагнитного управления, с оборотными связями по току и напряжению.

Безопасность труда при выполнении работ по ремонту и наладке устройств автоматического регулирования, контроля и управления.

Обслуживание устройств автоматического регулирования.

Типовой объем работ по ТО. Осмотр устройств автоматического регулирования, контроля и управления, повседневный контроль за режимом работы автоматических устройств. Мелкий ремонт приборов автоматики и телемеханики, не требующий специальных остановок оборудования. Отключение оборудования в аварийных ситуациях. Замена неисправных приборов и регуляторов.

Обслуживание устройств релейной защиты, автоматики и приборов. Общие положения и обязанности персонала. Действия обслуживающего персонала при срабатывании устройств релейной защиты. Организация проверок и испытаний устройств релейной защиты и автоматики. Безопасность труда при обслуживании устройств автоматического регулирования, контроля и управления.

**6 разряд**

*Монтаж, демонтаж, ремонт и обслуживание кабельных линий в специальных трубопроводах*

Общие сведения о кабелях высокого напряжения, их классификация. Назначение и области применения маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления. Марки маслонаполненных кабелей. Технические сведения по маслонаполненным кабелям. Конструкции маслонаполненных кабелей и их характеристики.

Особенности сооружения кабельных линий в специальных трубопроводах.

Допустимые токовые нагрузки кабелей. Муфты высоковольтных кабелей. Классификация муфт. Концевые, соединительные и стопорные муфты. Кабельный ввод в трансформатор. Сложные эпоксидные концевые разделки в высоковольтных кабельных сетях.

Проектирование кабельных линий и организация монтажа. Порядок проведения работ. Выбор трассы кабельной линии. Организация монтажа кабельных линий.

Прокладка кабельных линий. Особенности хранения маслонаполненных кабелей в земле, туннелях и производственных помещениях. Заполнение трубопровода азотом при прокладке кабелей высокого давления. Особенности прокладки кабелей в зимнее время и в специальных трубопроводах.

Монтаж муфт высоковольтных кабелей низкого и высокого давления. Организация работ. Монтаж концевых, соединительных, стопорных и соединительно-разветвительных муфт низкого и высокого давления. Монтаж кабельных вводов и линий.

Вакуумирование муфт и линий. Заполнение их маслом.

Демонтаж поврежденных участков кабельной высоковольтной линии.

Эксплуатационное обслуживание маслонаполненных кабельных линий. Приемка кабельных линий в эксплуатацию. Испытание кабельной линии после монтажа. Организация эксплуатации и обслуживания. Эксплуатационный надзор за кабельными линиями. Осмотр подпитывающих устройств линии. Контроль нагрева кабелей. Контроль поляризационных потенциалов.

Контроль состояния масла. Текущий ремонт оборудования. Эксплуатация масляного хозяйства. Определение дефектных мест на линиях. Ремонт кабелей и оборудования линии.

Ремонт линий высокого давления. Определение места повреждения кабеля при электрическом пробое изоляции. Состав работ при выполнении ремонта.

Ремонт повреждений медных разветвительных труб. Состав и объем ремонтных работ. Ремонт маслоподпитывающих агрегатов линий высокого давления. Состав и объем ремонтных работ. Ремонт или замена перепускного клапана.

Ремонт сильфонного элемента. Проверка и испытание линий высокого давления после выполнения ремонтных работ.

Ремонт линий низкого давления. Ремонт оболочки кабеля низкого давления. Ремонт линий после механических повреждений. Ремонт кабеля, проложенного в туннеле. Ремонт маслоподпитывающих систем. Ремонт концевых и соединительных муфт. Ремонт устройств телесигнализации давления масла. Устранение неисправностей в катодной защите. Меры безопасности и противопожарные мероприятия при монтаже, демонтаже, обслуживании и ремонте кабельных высоковольтных линий низкого и высокого давления.

*Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ.*

Разборка, капитальный ремонт, сборка, установка и центровка высоковольтных электрических машин.

Характерные повреждения электрических машин и причины их возникновения. Повреждения обмоток статора. Повреждение активной стали ротора. Повреждения коротко-замкнутых роторов. Повреждения роторов синхронных электродвигателей. Повреждения подшипников скольжения. Неисправность подшипников качения.

Разборочно-сборочные работы при ремонте электрических машин.

Осмотр и дефектация электрической машины. Разборка и сборка электрических высоковольтных машин. Ремонт статоров электрических машин.

Ремонт роторов и воздухоохладителей. Ремонт роторов асинхронных электродвигателей. Ремонт роторов синхронных электродвигателей. Ремонт и дефектоскопия бандажных колец. Ремонт воздухоохладителей электродвигателей.

Ремонт подшипниковых узлов высоковольтных электродвигателей.

Ремонт подшипников качения. Чистка, промывка, осмотр подшипников при ремонте двигателя. Снятие подшипника с вала. Установка подшипника на вал. Ремонт подшипников скольжения.

Правка валов электродвигателей. Правка вала механическим способом. Правка вала термомеханическим способом.

Сборка высоковольтных машин после ремонта.

Центровка валов электрических машин. Выверка линии валов и центровка. Центровка двигателей с механизмами.

Определение и устранение причин вибрации электрических машин.

Сушка электрических машин.

Капитальный ремонт генераторов постоянного тока.

Измерения в период капитального ремонта и при обслуживании высоковольтных электрических машин.

Измерение сопротивления изоляции мегомметром на 2500 В.

Испытание повышенным напряжением промышленной частоты обмотки статора. Измерение сопротивления постоянному току обмотки статора. Измерение сопротивления изоляции термоиндикаторов, опорных подшипников и других устройств.

Приспособления, контрольно-измерительный инструмент, приборы и механизмы, применяемые при ремонте электрических машин напряжением свыше 15 кВ, и проверка их на точность.

Обслуживание высоковольтных, а также ответственных и экспериментальных электрических машин и устранение сложных электрических неисправностей.

Подготовка отремонтированных высоковольтных электрических машин к сдаче в эксплуатацию.

Техника безопасности при выполнении ремонта и обслуживания электрических машин.

*Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ*

Ремонт коммутационных аппаратов.

Ремонт масляных выключателей.

Порядок выполнения ремонтных работ: отсоединение выключателя от шин и привода; слив масла; разборка выключателя; осмотр и ремонт приводного механизма и изоляторов, внутрибаковой и дугогасительной камеры, розеточного и подвижного контактов, изоляционных цилиндров; маслоуказателей и др. деталей. Сборка выключателя, регулировка работы механизмов. Испытания собранного выключателя.

Особенности ремонта воздушных и электромагнитных выключателей.

Ремонт разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Осмотр и ремонт контактных соединений, пружин, стальных накладок и др. деталей и узлов. Замена деталей и узлов, не подлежащих ремонту на новые.

Ремонт измерительных трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН). Особенности ремонта.

Ремонт реакторов. Осмотр и ремонт контактов в местах присоединения шин, изоляции обмотки, вентиляции реакторов. Ремонт дугогасительных реакторов. Настройка дугогасительных реакторов после ремонта.

Ремонт разрядников. Осмотр и ремонт заземления разрядника. Замена латунных шайб, электрокартонных или миканитовых прокладок нелинейных реакторов. Ремонт и перезарядка регистров РВР и РР. Особенности ремонта разрядников на напряжение свыше 15 кВ.

Ремонт комплектных распределительных устройств напряжением свыше 15 кВ.

Инструменты, приспособления и приборы, применяемые при ремонте высоковольтных электрических аппаратов.

Обслуживание высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ и устранение сложных неисправностей.

Подготовка отремонтированных высоковольтных электрических аппаратов к сдаче в эксплуатацию.

Безопасность труда при выполнении ремонтных работ на разрядниках и др. высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ.

*Комплексные испытания электрооборудования после капитального ремонта и подготовка к сдаче его в эксплуатацию*

Испытания электрооборудования после капитального ремонта.

Испытания электродвигателей. Общие сведения. Объем и порядок испытания электродвигателей. Проверка сопротивления изоляции всех обмоток относительно корпуса и между ними. Измерение активных, индуктивных и полных сопротивлений обмоток двигателя. Проверка правильности маркировки выводных концов, снятие характеристик при режиме холостого хода и короткого замыкания. Определение возможности включения электродвигателя без сушки, проверка механических характеристик.

Измерение зазоров, вибрации подшипников, измерение сопротивления изоляции. Пусковые опробования электродвигателей.

Испытание распределительных устройств. Измерение сопротивления изоляции. Измерение диэлектрических потерь. Испытание изоляции повышенным напряжением.

Измерительные трансформаторы. Измерение сопротивления изоляции первичных и вторичных обмоток. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток.

Испытание выключателя. Испытание на механическую работоспособность, на электрическую прочность изоляций, на нагрев номинальным током, на стойкость при сквозных токах КЗ; на коммутационную способность; на надежность по механическому ресурсу.

Испытание отделителей и короткозамыкателей. Измерение сопротивления изоляции поводков и тяг. Испытание изоляции повышенным напряжением. Испытание опорно-стержневой изоляции на изгиб и т.д.

Испытание вводов и проходных изоляторов. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.

Испытание вторичных цепей. Проверка правильности выполнения монтажа и маркировки. Проверка сопротивления изоляции. Испытания изоляции на электрическую прочность. Проверка правильности функционирования вторичных устройств и их цепей. Проверка воздействия вторичных устройств на коммутационные аппараты.

Испытание кабельных линий. Испытание кабелей мегомметром 1000-2500 В. Испытание повышенным напряжением. Контроль кабеля и нагрев, контроль изоляции кабеля и т.д.

Проверка и испытание силовых трансформаторов.

Проверка состояния трансформаторов и испытание изоляции обмоток. Измерение потерь холостого хода. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение коэффициента трансформации трансформатора. Проверка групп соединения обмоток силовых трансформаторов. Наладка переключающих устройств. Фазировка обмоток силовых трансформаторов. Контроль состояния и сушка изоляции силовых трансформаторов. Включение силовых трансформаторов в работу.

Подготовка отремонтированного электрооборудования к сдаче в эксплуатацию.

Безопасность труда при проведении комплексных испытаний электрооборудования.

*Ремонт, наладка и обслуживание сложных электрических схем и электронных*

*устройств защиты, электроавтоматики и электроприборов оборудования промышленных предприятий*

Обслуживание производственных участков и цехов с особо сложными схемами первичной и вторичной коммутации и дистанционного управления. Определение сложных неисправностей, ремонт, наладка и регулирование схем электропривода. Ремонт, наладка и регулирование замкнутых систем автоматического управления электроприводом.

Наладка, ремонт и регулирование ответственных, особо сложных электрических схем автоматических линий, экспериментальных электрических машин, электроаппаратов, электроприборов, уникального и прецизионного металлообрабатывающего оборудования.

Ремонт, проверка, наладка и обслуживание особо сложных дистанционных защит, электронных и полупроводниковых схем защиты.

Дистанционные защиты. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики.

Плановые проверки релейной защиты. Ремонт реле и электромагнитов. Осмотр и проверка состояния защитных покрытий сердечников и контрополюсов от коррозии. Замена в случае повреждения соответствующими деталями с исправным защитным покрытием. Замена поврежденных гильз, рычагов, пружин, ударников и др. деталей. Проверка отсутствия заедания и перекосов подвижных частей. Устранение неисправностей.

Полупроводниковая элементная база. Устройства релейной защиты, выполняемые на транзисторах и интегральных микросхемах (ИМС). Ремонт и наладка. Проверка, испытание и обслуживание элементов релейной защиты. Применение различных измерительных приборов, нагрузочных и регулировочных устройств. Применение для проверки, испытания и обслуживания реле и устройств защиты комплектных устройств (УПЗ).

Аппаратура управления и защиты контрольно-измерительных приборов и систем автоматики. Ремонт и наладка элементов и устройств автоматической аварийной защиты: датчиков; задатчиков и программных устройств; схем сравнения; усилителей; исполнительных органов.

Индикаторы аварийных ситуаций в работе технологического и металлорежущего оборудования. Проверка, ремонт, наладка и обслуживание схем электронных реле и терморегуляторов аппаратуры автоматического управления; электрических схем автоматических и поточных линий; тиристорных сварочных аппаратов с электроникой; ультразвуковых, электронных и электроимпульсных установок; особо сложных дистанционных защит; устройств автоматического включения резерва; полупроводниковых установок на транзисторных и логических элементах.

Сборка схем и опробование электронных устройств релейной защиты и автоматики. Осциллографирование процессов контроля и наладки аппаратуры.

Ремонт, сборка и регулирование особо сложных электроприборов. Сборка схем и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения. Определение класса точности измерительных трансформаторов. Обслуживание, наладка и регулирование электронных и электрических самопишущих приборов. Безопасность труда при ремонте, обслуживании, наладке и регулировании электрических и электронных схем электрооборудования, приборов и автоматики.

## ТЕМА 6.3. Самостоятельное выполнение работ в качестве электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Самостоятельное выполнение работ, входящих в обязанности электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования на своём рабочем месте под руководством инструктора производственного обучения (мастера, опытного электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования) с соблюдением норм технологии и правил техники безопасности в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

Контроль качества выполняемых работ.

В результате прохождения производственного обучения обучающиеся должны уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии:

пользоваться при необходимости средствами предупреждения и тушения пожаров;

использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;

классифицировать оборудование и виды работ по степени опасности поражения электрическим током;

оказывать первую помощь пострадавшим па производстве;

своевременно докладывать лицу, ответственному за безопасное производство работ, о выявленных неисправностях или дефектах и возникших в процессе работы опасных ситуациях или нарушениях требований промышленной безопасности;

привести рабочее место в удовлетворительное состояние и покинуть его или сдать смену.

После изучения предмета производственного обучения проводится зачет в форме квалификационной работы.

**Проверка знаний.** Консультирование, квалификационный экзамен.