Рабочая программа специальные дисциплины

ТЕМА 5.4.1. Основы электромонтажных работ

Перспективы развития электроэнергетики в стране.

Основные сведения о производстве и организации рабочего места. Рабочее место электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования, его оснащение.

Инструктивно - методическая документация. Ознакомление с квалификационной характеристикой электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования и программой курса.

Сведения о производстве электроэнергии. Типы электрических станций и их краткие характеристики.

Организация электроснабжения. Понятие об энергосистемах. Принципиальная схема распределения электроэнергии и передачи её от электростанции к потребителям.

Электроустановки, электроприёмники и потребители электроэнергии. Обслуживание электроустановок.

Линии электропередач. Характеристика и классификация линий электропередачи. Обслуживание линии электропередачи.

Кабельные линии электропередачи, их назначение и применение. Классификация кабельных линий. Способы прокладки кабелей линий. Основные элементы кабельных линий. Обслуживание кабельных линий электропередачи.

Сведения о правилах устройства электроустановок. Категории потребителей по надёжности электроснабжения. Классификация помещений по ПУЭ, по опасности поражения людей и животных электротоком, по условиям окружающей среды и по климатическим условиям.

Понятие об электромонтажных работах. Техническая документация ведения электромонтажных работ. Монтажные материалы и изделия. Классификация монтажных материалов и изделий по назначению.

Конструкционные материалы. Электроизоляционные материалы. Крепёжные изделия. Профили и полосы монтажные. Детали для прокладки проводов, кабелей и труб. Контактные соединения шин. Инструменты и приспособления, их назначение. Электроинструмент, пневматический инструмент, ручные пробойники и оправки. Пистолеты для дюбельных креплений. Дюбель-винты и пиротехнические патроны.

Кабель-каналы, крепление электроустановочных изделий в гипсокартонных и асбестоцементных перегородках.

Выбор и подготовка трассы.

Крепление деталей электропроводок и установочных изделий приклеиванием. Применяемые клеящие составы и технология приклеивания.

ТЕМА 5.4.2. Устройство и монтаж электрооборудования

Устройство осветительных установок. Основные элементы: электропроводки, коммутационные и защитные аппараты, светильники, электроустановочные изделия.

Четырёхпроводная трёхфазная система с глухозаземленной нейтралью. Пятипроводная трёхфазная система с глухозаземленной нейтралью.

Принципиальная схема осветительной установки промышленного предприятия, административных зданий, культурно-бытовых помещений и современных жилых зданий. Система гарантированного электроснабжения современных зданий (жилых, общественных, административных).

Источник света. Основные конструктивные данные и принцип работы источников света ПРА для включения ламп ЛЛ, ДРЛ и др. Типы современных светильников, их конструктивное устройство и область применения.

Простейшие расчёты электрического освещения. Электрические схемы питания осветительных установок. Электрические схемы управления электроосвещением: рядовые, коридорные и другие.

Распределительные устройства осветительных установок: вводные ящики, распределительные шкафы, главные распределительные щиты с устройствами защиты и приборами учёта. Схемы внутренних соединений распределительных устройств.

УЗО и дифференциальные автоматы для питания розеточных сетей. Осветительные шинопроводы. Конструкции распределительных пунктов, щитков, комплектных осветительных шинопроводов.

Осветительные щитки; устройство и типы в зависимости от характера и условий эксплуатации. Способы монтажа, ремонта и замены коммутационных приборов и аппаратуры.

Разметка трасс прокладки электропроводки. Установка светильников, небольших прожекторов, выключателей и штепсельных розеток. Установка групповых щитков, предохранителей, рубильников, автоматов, осветительных шинопроводов, ошиновка.

Светильники. Классификация, конструкция, области применения. Рабочее и аварийное освещение. Виды крепления светильников. Разметка мест установки светильников, групповых распределительных пунктов, штепсельных розеток, выключателей. Последовательность операций при их монтаже. Инструмент и приспособления.

Основные требования и мероприятия при выполнении монтажных работ по устройству иллюминации сооружений и зданий.

Общие сведения об устройстве электропроводок. Виды электропроводок, конструкции и марки проводов. Открытые и скрытые электропроводки, трубные и беструбные; их преимущества и недостатки, область применения.

Требования безопасности при ремонте электропроводок. Демонтаж старой и повреждённой электропроводки и замена её на новую.

Подготовка проводов для прокладки. Раскатка, отмеривание, резка, правка и прокладка проводов. Защита проводов от механических повреждений. Ремонт тросовой проводки. Конструкция и область применения тросовой электропроводки. Элементы тросовой проводки. Марки проводов. Анкерные и натяжные устройства, соединительные и ответвительные коробки и другие изделия и детали тросовых проводок, ремонт крепления анкеров и натяжных устройств, их подтяжка при ослаблении натяжения троса.

Замена изоляционных деталей, ремонт ответвлений и вводов в светильники. Замена повреждённой проводки. Электропроводка на лотках и в коробках

Монтаж электропроводок. Назначение электропроводок. Открытые и скрытые электропроводки, область их применения. Требования к проводкам. Виды электропроводок и способы их прокладки. Марки проводов и кабелей, применяемых для различных видов электропроводок. Инструменты и приспособления. Правила выполнения вводов в арматуру и электрооборудование. Монтаж арматуры. Способы натягивания и закрепления тросов. Особенности монтажа во взрывоопасных помещениях. Проверка новых проводок. Перспективы применения монтажа проводок в пластмассовых трубах.

Местное освещение. Установка понижающих трансформаторов для питания местного освещения. Схемы проверки местного освещения. Групповое питание местного освещения станков, питание местного освещения станков напряжением 220 В непосредственно от сети, питание местного освещения на верстаках.

Конструкция, способы установки и крепления, опорные и крепёжные изделия и детали. Возможные неисправности. Запрещение совместной прокладки проводников рабочего и аварийного освещения.

Ремонт кабельных линий. Общие сведения о кабельных линиях. Элементы конструкции силовых и контрольных кабелей. Область применения, способы и условия прокладки кабелей. Требования к кабельным наконечникам.

Измерение сопротивления изоляции кабелей мегомметром. Правила работы с мегомметром. Меры безопасности при работе с мегомметром. Инструменты и приспособления для кабельных работ. Оконцевание жил проводников «пестиком», «колечком» и «пистоном» или наконечниками разных типов.

Ремонт заземляющих устройств. Обслуживание осветительных установок. Порядок приёма в эксплуатацию осветительной установки. Надзор за состоянием электрических проводок, светильников и арматуры. Чистка светильников и арматуры.

Уход за исправностью заземления осветительной сети. Надзор за аварийным освещением. Правила и порядок выполнения планово-предупредительного ремонта осветительных установок.

Требования охраны труда при обслуживании осветительных электроустановок. Организация работы на высоте.

Устройство, ремонт и обслуживание электрических аппаратов напряжением до 1000 В.

Классификация электрических аппаратов. Рубильники, переключатели, выключатели, контроллеры, реостаты. Назначение, конструктивное исполнение, технические характеристики, область применения.

Кнопки и ключи управления. Контакторы и магнитные пускатели. Конечные путевые выключатели и переключатели. Раствор и провал контактов, дугогасительные устройства пускателей и контакторов.

Общие сведения о распределительных устройствах силовых электроустановок: щитов, шкафов, сборок, пунктов. Вводные устройства. Пульты управления, их устройство, типы. Технические данные, применение. Автоматические выключатели, назначение, устройство, принцип действия, приводы и расцепители, дифференциальные автоматы.

Ремонт и обслуживание пускорегулирующей аппаратуры.

Техническая диагностика. Основные виды неисправностей пускорегулирующей аппаратуры.

Технологическая последовательность выполнения несложных работ по ремонту

пускорегулирующей аппаратуры.

Проверка аппаратуры после ремонта.

Контакторы постоянного тока, механическая регулировка. Ремонт и обслуживание контакторов и магнитных пускателей. Замена повреждённых или изношенных деталей новыми.

Ремонт и обслуживание предохранителей, рубильников, пакетных выключателей. Смена обгоревших контактов, ремонт ножей рубильников, замена изоляции, ремонт механической части, замена пружин, рукояток, патронов, плавких вставок предохранителей.

Ремонт и обслуживание реостатов. Проверка подвижных и неподвижных контактных соединений, проверка целостности всех регистров. Устранение неисправностей в контактных соединениях, ремонт и замена сопротивлений, ремонт механической части.

Ремонт и обслуживание автоматических выключателей.

Ремонт и обслуживание конечных выключателей.

Проверка работы передаточного механизма, настройка конечных выключателей.

Ремонт и обслуживание распределительных устройств напряжением до 1000 В без установленной аппаратуры. Несложный ремонт повреждённых каркасов и ограждающих конструкций, устранение коррозии.

Проверка надёжности заземлений металлических конструкций, брони и оболочек кабелей, металлических труб. Проверка уплотнений дверок, вводов проводов и кабелей.

Ремонт и обслуживание грузоподъёмных магнитов.

Организация рабочего места и требования безопасности при ремонте электрических аппаратов.

Устройство, ремонт и обслуживание трансформаторов и электрических машин

Силовые трансформаторы. Назначение. Устройство. Системы охлаждения трансформаторов. Нагрузочная способность. Допустимая температура нагрева обмотки и трансформаторного масла. Порядок включения устройств охлаждения в работу. Особенности конструкции трансформаторов с пространственным магнитопроводом.

Общие требования к трансформаторному маслу, его качеству. Сорта применяемых масел. Способы доливки масла в трансформатор. Сроки и порядок взятия проб масла из бака. Сроки и порядок замены силикагеля в термосифонах и влагоосушителях. Требования к силикагелю. Азотная защита трансформаторов. Устранение течи масла из трансформатора.

Газовое реле. Принцип работы газового реле. Виды повреждений трансформаторов, приводящие к работе газового реле. Режимы работы газового реле.

Правила установки трансформатора, режим работы трансформатора.

Автотрансформатор. Устройство и область применения.

Герметичные и малошумные силовые трансформаторы. Ремонт и обслуживание трансформаторов. Наиболее характерные неисправности силовых трансформаторов и их причины. Периодичность осмотра трансформаторов.

Особенности устройства, ремонта и обслуживания сухих и заполненных совтолом трансформаторов. Силовые трансформаторы для прогрева бетона. Герметичные малошумные силовые трансформаторы.

Ремонт и обслуживание сварочных трансформаторов. Конструкция и технические данные сварочного трансформатора. Характерные неисправности и способы их

устранения.

Периодические осмотры и планово-предупредительный ремонт.

Организация рабочего места и требования безопасности при ремонте и обслуживании трансформаторов.

Общие сведения об электрических машинах. Типы, конструкции и классификация электрических машин, формы исполнения и режимы работ электрических машин. Зависимость конструктивного исполнения электрических машин от условий окружающей среды.

Асинхронные электродвигатели трёхфазного переменного тока: основные конструктивные элементы (детали); характеристики и способы соединения обмоток. Технические характеристики единых серий электродвигателей.

Синхронные машины: конструктивные элементы и особенности; характеристики и способы соединения обмоток. Технические характеристики единых серий.

Монтаж электродвигателей на салазках, на фундаментах, на виброоснованиях и др.

Ремонт и обслуживание электрических машин. Его виды. Технологическая и конструкторская ремонтная документация. Внедрение прогрессивных методов организации и ремонта и обслуживания.

Основные неисправности электрических машин и возможные причины их возникновения. Способы и методы их обнаружения и устранения.

Осмотр, дефектация и подготовка электрических машин к ремонту.

Обмотки электрических машин.

Характерные неисправности обмоток электрических машин. Подготовка обмоток к ремонту. Технология ремонта. Сушка, пропитка, и испытание обмоток.

Общие сведения о ремонте токособирательной системы: коллекторов, контактных колец, щёткодержателей.

Ремонт механической части электрических машин. Ремонт подшипниковых щитов, валов и подшипников. Замена подшипников качения. Ремонт сердечников.

Балансировка роторов и якорей. Станки для балансировки.

Сборка и испытание электрических машин.

Необходимые инструменты, приспособления и оборудование при ремонте и обслуживании электрических машин. Организация рабочего места и требования безопасности при ремонте и обслуживании электрических машин.

Основы электропривода, комплектные электроприводы, назначение, устройство, принцип действия.

Тиристорный электропривод. Достоинства и недостатки.

Устройство, ремонт и обслуживание аккумуляторных батарей и контрольно-измерительных приборов

Аккумуляторные батареи. Назначение, принцип действия, устройство, конструктивное исполнение. Зарядка и обслуживание батарей. Номенклатура оборудования. Типовой объём ремонтных работ. Ремонтные нормативы. Требования охраны труда при ремонте и обслуживании аккумуляторных батарей.

Герметизированные аккумуляторы, устройство.

Контрольно-измерительные приборы. Общие сведения о метрологии и контрольно-измерительных приборах. Понятие о метрологии и метрологической службе.

Основные метрологические термины и понятия: погрешность показания приборов, поправка, класс точности измерительного прибора, чувствительность прибора, пределы измерения.

Классификация контрольно-измерительных приборов.

Основные характеристики приборов. Чувствительность приборов. Инерционность приборов. Цена деления шкалы. Включение приборов в сеть.

Ремонт контрольно-измерительных приборов.

Номенклатура приборов. Типовой объём работ при текущем ремонте.

Организация рабочего места и требования безопасности при ремонте и обслуживании аккумуляторных батарей и контрольно-измерительных приборов.

Технические требования к исполнению электрических проводок всех типов

Монтаж открытых электропроводок по поверхности строительных конструкций. Учет требований при выборе и разметке трассы плоских проводов.

Требования к открытой проводке плоскими проводами марок ППВ и АППВ. Особенности при прокладке указанных проводов по деревянным, бетонным и железобетонным конструкциям. Требования при выполнении пересечений линий. Требования при соединении и ответвлениях в проводке. Особенности монтажа электропроводок на изолирующих опорах и в трубах.

Монтаж скрытых электропроводок. Технические требования.

Монтаж проводки на тросах. Требования к разметке мест крепления, установке подвесных изоляционных опор, закреплению проводов, устройству соединений и ответвлений, способам натягивания и закрепления тросов.

Монтаж проводок по панелям и станинам машин. Требования к способам разметки и заготовки проводов и защитных прокладок; к прокладке и креплению проводов, соединительных и ответвительных коробок.

Требования к устройству вводов в коробки, распределительные щиты и другие аппараты.

Требования при монтаже шинопроводов.

Требования к проводам, прокладываемым на чердаках. Монтаж заземляющих устройств. Общие требования к заземлению осветительных установок нулевым проводом или естественными заземляющими проводками. Требования к заземлению взрывоопасных помещений. Требования к сечению проводов, применяющихся при заземлении.

Требования к временной осветительной проводке. Способы разбивки трасс, прокладки и крепления временной осветительной проводки.

Монтаж особо сложных электропроводок. Требования СНиП к монтажу особо сложных проводок осветительных сетей и качеству выполнения работ в различных средах.

Инструменты, приспособления, средства механизации и контрольно-измерительные приборы, применяемые при монтаже особо сложных электропроводок.

Требования СНиП и ПУЭ на сдачу осветительных сетей объекта в эксплуатацию.

Методы контроля качества выполненных работ. Инструменты, приспособления и контрольно-измерительные приборы, применяемые при выполнении работ.

Устройство, ремонт, проверка и обслуживание электроприводов, измерительных приборов и электроаппаратуры

Электропривод. Назначение и классификация электроприводов. Составные элементы

электропривода. Механические характеристики электрических машин.

Краткие сведения об электроприводах, применяющихся на конкретном рабочем месте.

Общие сведения о схеме и конструкции электропривода.

Понятие об эксплуатационной характеристике привода. Суммарная установленная мощность двигателей, коэффициент одновременной нагрузки. Частота пусков и одновременность пуска мощных асинхронных двигателей.

Краткие сведения об электронных устройствах, применяемых в электроприводе.

Электрические схемы управления электроприводами. Принципы построения электрических схем, условные обозначения, типовые схемы управления с двигателями переменного и постоянного тока, блокировочные связи. Дистанционное и автоматическое управление электроприводами.

Электрические двигатели постоянного тока и их устройство.

Устройство и принцип действия асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Понятие о синхронных двигателях. Обратимость электрических машин.

Основные технические данные электродвигателей: мощность, напряжение, ток, обороты. Понятие о правилах эксплуатации электрических машин.

Система планово-предупредительного ремонта и ее значение для поддержания оборудования в исправном состоянии, обеспечивающем его работоспособность и максимальную производительность.

Нарушения режимов работы электродвигателей привода.

Разборка электрических машин. Ремонт коллекторов, щеточного аппарата и контактных колец. Ремонт сердечников, валов и вентиляторов. Ремонт станины, подшипниковых щитов и подшипников. Ремонт обмоток электрических машин. Бандажирование и балансировка роторов и якорей.

Сборка электрических машин.

Окраска и сушка деталей и собранных электрических машин.

Аппаратура управления и защиты. Назначение и устройство пусковых сопротивлений. Аппаратура непосредственного управления: рубильники, кнопочные станции, контроллеры, выключатели, переключатели, кнопочные пускатели, тумблеры и др. Аппаратура дистанционного управления. Назначение и устройство электромагнитных контакторов, магнитных пускателей и реле. Аппаратура защиты: плавкие предохранители, тепловые реле, автоматические выключатели.

Электроизмерительные приборы, их назначение.

Ремонт пускорегулирующей аппаратуры: контакторов и пускателей.

Разбор технологической документации по ремонту электрооборудования.

Ремонт взрывозащищенного электрооборудования, электроприводов. Технологическая последовательность. Приемка электрооборудования и проверка комплектности всех сборочных единиц и деталей.

Сборка. Электрические испытания. Окраска, оформление необходимой документации и составление акта на сдачу в эксплуатацию.

Устройство, ремонт и обслуживание выпрямительных установок

Выпрямители, их назначение и классификация. Обобщенная структурная схема выпрямительного устройства. Неуправляемые и управляемые выпрямители. Основные параметры.

Полупроводниковые выпрямители. Неуправляемые выпрямители. Трехфазные выпрямители. Схемы выпрямления. Преимущества и недостатки выпрямительных схем.

Управляемые выпрямители. Принцип действия. Трехфазный управляемый выпрямитель. Системы управления выпрямителями.

Выпрямительные установки средней и большой мощности.

Ремонт полупроводниковых выпрямителей (установок). Замена диодов и тиристоров. Ремонт пусковой и защитной аппаратуры, замена конденсаторов и измерительных приборов, ремонт вентилятора. Проверка цепей блокировки.

Техническое обслуживание, регулирование и наладка выпрямительных установок.

Техника безопасности при ремонте и обслуживании выпрямительных установок.

Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания высоковольтных трансформаторов и электрических аппаратов

Силовые высоковольтные трансформаторы с принудительной циркуляцией и устройством регулирования напряжения под нагрузкой. Назначение, устройство, технические данные.

Характерные неисправности трансформаторов и организация их ремонта.

Ремонт обмоток. Замена поврежденной изоляции. Замена поврежденных обмоток на новые. Удаление поврежденной изоляции.

Технология ремонта магнитопровода. Последовательность разборки магнитопровода. Изолирование, переизолирование и изготовление новых листов стали.

Ремонт вводов. Основные неисправности вводов. Армирование вводов и изоляторов. Ремонт фарфора. Устранение дефектов и лакировка бумажной основы вводов. Исправление дефектов в литых изделиях и защитная окраска. Восстановление проводящего покрытия. Приготовление компаунда и его заливка во вводы. Сушка вводов. Замена масла во вводах. Разборка и сборка вводов при ремонтах. Техника безопасности при ремонтах вводов и их модернизация.

Проверка вводов и проходных изоляторов. Состав приемо-сдаточных испытаний: измерение сопротивления изоляции; испытание повышенным напряжением промышленной частоты; проверка герметичности вводов при избыточном давлении; испытание трансформаторного масла и маслонаполненных вводов.

Ремонт бака. Характерные повреждения. Технология ремонта. Испытание бака по окончании работы.

Ремонт расширителя. Технология ремонта. Ремонт выхлопной трубы, крышки трансформатора, маслоуказателя и переключателя напряжений. Технология ремонтных работ.

Технологическая последовательность сборки

трансформатора после ремонта.

Особенности ремонта устройств принудительной циркуляции и регулирования напряжения под нагрузкой.

Испытания трансформаторов.

Виды испытаний: приемо-сдаточные и профилактические, их характеристика.

Оформление результатов испытаний.

Обслуживание высоковольтных трансформаторов. Ревизия трансформаторов. Проверка состояния. Подпрессовка обмоток. Осмотр состояния изоляции элементов активной части. Проверка схемы заземления. Проверка сопротивления изоляции

магнитопровода, прессующих колец и других частей трансформатора. Очистка активной части и бака. Спускание активной части или колокола. Подключение отводов и других элементов, установка приводов. Установка крышки трансформатора и заглушек на люках. Заливка масла.

Техника безопасности при ремонте, испытании и обслуживании высоковольтных трансформаторов.

Высоковольтные электрические аппараты. Классификация высоковольтных электрических аппаратов, устройство, схемы включения.

Ограничивающие и измерительные аппараты. Назначение, конструкция, принцип действия, области применения.

Комплектные распределительные устройства (КРУ): совокупность выключателей, разъединителей, ТТ, ТН, реакторов и др. Назначение, конструкция, области применения. Основные параметры высоковольтных электрических аппаратов. Требования к ним.

Технология ремонта и монтажа высоковольтного выключателя.

Масляные высоковольтные выключатели. Маломасляные выключатели; устройство, особенности конструкции.

Приводы выключателей: устройство, конструкция. Технология ремонта и монтажа.

Электромагнитные высоковольтные выключатели. Устройство выключателя. Особенности условий работы электромагнитного выключателя. Технология ремонта и монтажа.

Вакуумные выключатели, их устройство, преимущества и недостатки. Технология ремонта и монтажа.

Разъединители, отделители, короткозамыкатели и выключатели нагрузки. Требования к ним. Конструкции аппаратов. Технология и особенности их ремонта и монтажа.

Предохранители высокого напряжения. Требования к предохранителям. Конструкции предохранителей. Расчет и выбор основных параметров предохранителей. Технология ремонта.

Трансформаторы тока (ТТ). Назначение. Схемы включения. Зависимость погрешности от первичного тока. Влияние сопротивления нагрузки и конструктивных параметров на работу трансформатора. Режимы работы ТТ. Конструкция ТТ. Выбор ТТ. Технология ремонта и монтажа.

Трансформаторы напряжения (ТН). Назначение и основные параметры. Погрешность ТН. Конструкция ТН. Элементы ТН. Технология ремонта и монтажа.

Реакторы. Принцип действия и основные параметры реакторов. Конструкция реакторов. Характеристика реактора. Технология ремонта и монтажа.

Разрядники, их назначение. Трубчатые и вентильные разрядники. Устройство, конструктивное исполнение, преимущества и недостатки. Технология ремонта и монтажа.

Комплектные устройства высокого напряжения. Назначение, области применения. Устройство, состав и конструктивное исполнение КРУ. Технология ремонта и монтажа КРУ и изготовление отдельных дефектных деталей и узлов для замены вышедших из строя.

Испытание высоковольтных электрических аппаратов. Виды и состав испытаний. Проведение полного комплекса испытаний в объеме, предусмотренном ПТЭ и ПТБ. Обслуживание высоковольтных электрических аппаратов.

Техника безопасности при ремонте, испытании и обслуживании высоковольтных электрических аппаратов.

Устройство, технология ремонта, наладка, испытания и обслуживания электрических машин большой мощности

Общие сведения о высоковольтных электрических машинах большой мощности. Назначение, устройство, области применения.

Технические характеристики и конструктивное исполнение электрических машин. Типы и серии электрических машин.

Электрические схемы различных электрических машин.

Характерные повреждения электрических машин и причины их возникновения. Повреждения обмоток и активной стали статора, роторов, подшипников скольжения. Неисправность подшипников качения.

Разборочно-сборочные работы при ремонте электрических машин: технология и последовательность. Центровка, балансировка, испытание электрических машин и проверка их на точность.

Виды, объем и периодичность ремонта высоковольтных электрических машин большой мощности. Капитальный ремонт. Порядок выполнения капитальных ремонтов.

Измерительный и контрольный инструмент, приспособления и механизмы для ремонта. Назначение, устройство, области применения. Измерительные и мерительные инструменты. Такелажные и монтажные приспособления, механизмы.

Статическая и динамическая балансировка электродвигателей, технология выполнения работ.

Центровка валов электрических машин.

Технология испытания отремонтированных электрических машин.

Технология ремонта пускорегулирующей аппаратуры различных типов и систем напряжением до 15 кВ. Виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры.

Схемы управления электродвигателями постоянного и переменного тока. Принцип действия, особенности.

Замкнутые системы автоматического управления электроприводом. Схема управления электродвигателем постоянного тока с тиристорным преобразователем. Обслуживание электрических машин большой мощности.

Устройства для повышения коэффициента мощности косинус «фи».

Безопасность труда при ремонте, наладке, испытании и обслуживании электрических машин большой мощности.

Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания сложного технологического оборудования

Электрооборудование сушильных и вакуумных печей. Состав, назначение, устройство и области применения. Характерные повреждения, причины их появления. Технология ремонта неисправного электрооборудования. Электрические схемы электрооборудования сушильных и вакуумных печей. Приемо-сдаточные испытания после выполнения ремонтных и наладочных работ. Состав и программа испытаний. Обслуживание электрооборудования сушильных и вакуумных печей.

Преобразовательные установки. Назначение, устройство, области применения. Электрические схемы установок. Схемы выпрямления. Преимущества и недостатки выпрямительных схем.

Характеристики преобразовательных установок. Силовые кремниевые неуправляемые и управляемые вентили.

Высокочастотные тиристоры серии ТЧ и др., применяемые в различных преобразовательных электроустановках, работающих на повышенных частотах. Полупроводниковые выпрямители. Полупроводниковые преобразовательные установки: конструкции, системы охлаждения. Щиты управления выпрямительных агрегатов типов ВАК 2, ВАКД и др. Аппаратура защиты и автоматики выпрямительных агрегатов. Станции управления для бесконтактного пуска двигателя: конструкция, электрические схемы, режимы работы. Защита станции типа ТСУР от коммутационных перенапряжений в питающей сети и от перегрузок.

Трансформаторы серий ТДНП, ТДНПВ, ТДНПТУ и др. для питания выпрямителей электролизных установок в цветной металлургии и химической промышленности. Назначение, требования, особенности конструкции.

Трансформаторы для вентильного электропривода. Особенности конструкции. Схема «две обратные звезды» с уравнительным реактором.

Трансформаторы для нереверсивных электроприводов мощностью 200-8000 кВА со встроенным уравнительным реактором. Особенности конструкции. Серия масляных трансформаторов типовой мощностью 1600-2000 кВА по схеме «две обратные звезды» для реверсивных ионных электроприводов.

Трансформаторы серий ТМНПУ, ТМНПВ для питания преобразовательных установок вакуумных дуговых печей, требования к ним. Особенности конструкции.

Технология монтажа, ремонта, наладки, обслуживания преобразовательных установок различного назначение. Техника безопасности.

Высокочастотные установки с машинными и ламповыми генераторами. Назначение, состав, устройство и области применения. Электрические схемы установок. Комплектующее электрооборудование. Технология монтажа и ремонта.

Приемо-сдаточные испытания после выполнения ремонта высокочастотных установок, которые соответствуют требованиям к ним.

Безопасность труда при монтаже, ремонте, наладке, испытании и обслуживании высокочастотных установок.

Ртутные выпрямители. Назначение. Конструктивное исполнение. Устройство и принцип действия. Схемы выпрямления. Технология монтажа и наладки ртутных выпрямителей.

Приемо-сдаточные испытания после выполнения ремонтных и наладочных работ. Состав и программа испытаний. Обслуживание ртутных выпрямителей.

Техника безопасности при монтаже, ремонте, наладке, испытании и обслуживании ртутных выпрямителей.

Конденсаторные установки. Назначение, принцип действия, схемы включения. Батареи статических конденсаторов.

Обслуживание конденсаторных установок. Состав работ по обслуживанию. Внеочередные осмотры. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе и обслуживании конденсаторных установок.

Устройство, технология ремонта, монтажа, наладки и проверки средств контроля, защиты, регулирования и измерения

Основы телемеханики. Классификация систем телемеханики. Передача телемеханической информации. Основные понятия. Элементы и узлы систем телемеханики: электромагнитное реле; интегральные микросхемы; логические элементы; триггеры; дешифраторы; шифраторы; счетчики. Узлы и схемы, используемые в системах телемеханики. Основные принципы телемеханики. Представление информации в

системах телемеханики.

Устройства автоматического регулирования режимов работы технологического оборудования. Общие сведения об автоматизации производственных процессов металлургического, прокатного и др. производств.

Кинематические и электрические схемы и способы проверки приборов и устройств измерения, автоматического контроля, регулирования и телемеханики. Элементы и узлы систем автоматики технологического оборудования. Системы автоматического регулирования режимов работы. Устройство, принцип действия и способы проверки и наладки элементов средств контроля и регулирования: измерительных приборов, реле, датчиков-сигнализаторов, приборов автоматики и телемеханики.

Технология монтажа. Термины и условные обозначения, используемые в проектах автоматизации. Особенности технологии монтажа щитов и пультов управления устройств автоматического регулирования. Технология монтажа датчиков и приборов для измерения температуры, давления и разрежения, уровня и расхода, качественных показателей технологических процессов. Особенности технологии монтажа регуляторов, исполнительных механизмов и рабочих органов систем автоматического регулирования.

Ремонт и наладка средств контроля и регулирования. Технология ремонта.

Технология ремонта электроизмерительных приборов. Содержание работ при разборке, осмотре и отдельных видах ремонта механической и электрической частей приборов. Порядок и правила разборки. Разборка на узлы и детали. Определение неисправностей. Ремонт и изготовление отдельных деталей и узлов.

Технология и контроль сборки механической и электрической частей электроизмерительных приборов.

Технология наладочных работ. Общие сведения. Проверка и анализ проектной документации и выполненного монтажа. Производственная база для пусконаладочных работ. Опробование приборов и средств автоматизации перед пуском. Наладка, испытание и включение средств автоматизации. Проверка и оформление сдаточной документации. Безопасность труда при наладочных работах. Наладка средств контроля технологических параметров с использованием унифицированных сигналов ГСП. Наладка приборов для измерения температуры, давления и разрежения, уровня и расхода веществ. Наладка схем и устройств технологической сигнализации, защита (включая и высокочастотную) блокировки. Правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов.

Системы защиты: источников электрического питания; электроизмерительных приборов; электроприводов; технологических установок; подъемно-транспортных машин и механизмов; конвейерных линий и транспортеров; станков и станочных автоматических линий; испытательных стендов. Назначение и общие принципы построения устройства автоматической защиты. Основные элементы устройств автоматической защиты: реле, датчики, задатчики и программные устройства, схемы сравнения, усилители, исполнительные устройства.

Слаботочное реле. Схематическое устройство. Характеристики реле различного исполнения. Виды реле, применяемых в системах защиты и автоматики электрооборудования. Влияние эксплуатационных факторов на надежность функционирования реле. Способы монтажа, проверки и испытания реле. Устройства релейной защиты и автоматики. Общие сведения. Максимальная токовая защита. Направленная токовая защита. Дифференциальная защита трансформатора. Устройство автоматического повторного включения и ввода резерва.

Входной контроль и испытания аппаратов релейной защиты и автоматики. Испытания вторичных реле прямого действия. Испытания реле косвенного действия.

Испытания измерительных трансформаторов. Испытания магнитных усилителей.

Правила техники безопасности при ремонте, монтаже, наладке, проверке и обслуживании средств контроля, защиты, измерения и регулирования.

Испытание кабельных сетей, электрооборудования и защитных средств, применяемых в электрических установках

Общие положения об испытаниях. Цели, задачи и средства проведения испытаний. Назначение, объем и периодичность испытаний. Перечень испытаний. Испытания приемо-сдаточные (П), испытания при капитальном (К), текущем (Т) ремонтах, межремонтные испытания.

Профилактические испытания. Плановые и внеплановые. Методы проведения профилактических испытаний.

Испытание кабельных сетей.

Методы определения мест повреждения кабельных линий, применяемые приборы.

Профилактические испытания кабелей. Параметры испытательных режимов. Периодичность профилактических испытаний. Испытание кабельной линии после монтажа.

Измерение поляризационных потенциалов.

Испытание изоляции относительно земли цепей телесигнализации давления масла.

Проверка линии на герметичность.

Измерение коэффициента пропитки (К) на каждой фазе каждой секции кабельной линии.

Испытание на свободное протекание масла.

Проверка телесигнализации давления масла и телефонной связи пунктов питания и АПУ с диспетчером эксплуатирующей организации. Испытание вспомогательного оборудования.

Основные направления совершенствования контроля и диагностики состояния высоковольтного маслонаполненного оборудования посредством хроматографического анализа растворенных в масле газов.

Испытания вводов и изоляторов. Внешний осмотр. Измерение сопротивления изоляции. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Контроль состояния масла. Проверка герметичности уплотнений. Испытание выпрямленным напряжением. Механические испытания. Контроль распределения напряжения.

Испытания и пробный пуск электрических машин. Испытания машин вхолостую и под нагрузкой. Проверка вибрации машин.

Составление протоколов и актов испытаний машин.

Профилактические испытания аппаратов распределительных устройств. Объем, нормы и сроки испытания. Порядок испытания аварийного запаса электрооборудования, частей и деталей.

Механические испытания: испытание на механическую износостойкость; испытание на воздействие вибрационных нагрузок; испытание на воздействие ударных нагрузок.

Электрические испытания: проверка изоляции; испытание на электродинамическую и термическую стойкость; на предельную коммутационную способность на переменном и постоянном токе; на коммутационную способность в рабочих режимах; на критическую отключающую способность; на коммутационную износостойкость.

Методы испытаний аппаратов распределительных устройств.

Профилактические испытания трансформаторов и автотрансформаторов. Объем, нормы и сроки испытания.

Измерение сопротивления изоляции.

Измерение сопротивления обмоток трансформатора и автотрансформатора при всех положениях переключателя ответвлений. Измерение коэффициента трансформации трансформатора на всех ответвлениях. Определение тока холостого хода.

Определение группы соединения трехфазных трансформаторов.

Испытание масла из трансформаторов (автотрансформатора) и его маслонаполненных вводов. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Пусковое опробование трансформатора (автотрансформатора).

Испытание средств защиты. ГОСТ 16504-81. Приемосдаточные испытания. Типовые испытания. Эксплуатационные испытания: периодические, внеочередные.

Механические испытания. Нормы и сроки механических испытаний, средств защиты. Испытание изолирующих штанг, изолирующих устройств и приспособлений.

Электрические испытания. Состав работ. Нормы и сроки электрических испытаний средств защиты. Испытание слесарно-монтажного инструмента с изолирующими рукоятками. Испытание индивидуальных экранирующих комплектов.

Документация по учету, содержанию и испытанию средств защиты: журналы, протоколы.

Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ

Общие сведения о высоковольтных электрических машинах. Конструкция высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ. Формы исполнения, режимы работы и зависимость конструктивного исполнения высоковольтных электрических машин от условий эксплуатации и условий окружающей среды.

Асинхронные электродвигатели. Синхронные электрические машины. Машины постоянного тока. Общие сведения о генераторах постоянного и переменного тока.

Электрические схемы машин. Основные сведения.

Основные виды неисправностей в электрических машинах и причины их возникновения. Капитальный ремонт электрических высоковольтных машин напряжением свыше 15 кВ. Технологическая и конструкторская ремонтная документация.

Перспективы совершенствования технологии и организации ремонта электрических машин. Факторы, влияющие на уровень производительности труда: повышение технического уровня производства, улучшение организации производства и труда, изменение объема и структуры производства ремонтных работ. Общие требования к ремонту электрических машин.

Технологическая последовательность выполнения работ при капитальном ремонте и проверка на точность высоковольтных электрических машин. Состав основных работ: полная разборка и сборка; чистка, осмотр и проверка статора и ротора; устранение выявленных дефектов; покраска лобовых частей обмотки и расточка статора; промывка и проверка подшипников; перезаливка подшипников скольжения или замена подшипников качения; чистка и гидравлическое испытание воздухоохладителей; проведение профилактических испытаний; реконструктивные или специальные работы по ремонту или замене отдельных узлов с целью устранения недостатков, выявленных в процессе эксплуатации.

Осмотр, дефектация и подготовка электрических машин к капитальному ремонту.

Установка и снятие электродвигателя (генератора) с фундамента. Снятие и установка полумуфты. Снятие и установка торцевых крышек. Устранение неравномерного зазора между статором и ротором. Выемка и ввод ротора в статор. Приспособления и инструменты, применяемые при выполнении работ. Особенности выемки ротора электродвигателей типа АТМ-20, АС-3200/6000, АС-4000/6000, АЕ-5000/6000. Выемка роторов вертикальных электродвигателей.

Дефекты, выявленные при осмотре статора и ротора, и их последствия. Аварийный ремонт обмотки статора с удалением из схемы поврежденных катушек. Выемка и перевалка вкладыша. Обработка вкладыша на токарном станке. Слесарная обработка и шабровка вкладыша. Заливка подшипников маслом.

Ремонт обмоток электрических машин. Схемы и конструкция обмоток электрических машин напряжением свыше 15 кВ. Характерные неисправности и дефекты обмоток электрических машин. Подготовка обмоток к ремонту. Технология изготовления и укладки обмоток из круглого провода. Общие сведения. Изолировка пазов сердечников. Намотка статоров раздельным способом. Заклинивание пазов статора. Осадка и формирование обмотки статора. Механизация обмоточно-изолировочных работ.

Технология изготовления и укладки шаблонных обмоток из прямоугольного провода. Общие сведения. Изготовление обмоток из прямоугольного провода с корпусной изоляцией. Укладка обмоток из прямоугольного провода без корпусной изоляции. Укладка обмоток из прямоугольного провода с корпусной изоляцией.

Технология изготовления и укладки стержневых обмоток. Общие сведения. Изготовление стержней роторов асинхронных электродвигателей. Укладка и соединения стержневых обмоток ротора.

Технология пропитки и компаундирования обмоток. Общие сведения. Пропитка обмоток способом погружения. Пропитка обмоток в вакууме и под давлением. Пропитка обмоток струйным способом. Пропитка обмоток в эпоксидных компаундах. Гидростатическая прессовка и запечка изоляции обмоток в автоклавах. Компаундирование обмоток в битумных компаундах.

Сушка и испытание обмоток. Применяемый инструмент и приспособления.

Ремонт токособирательной системы: коллекторов, контактных колец, щеткодержателей. Выбор и расстановка щеток.

Ремонт механической части электрических машин. Ремонт подшипниковых щитов, валов и подшипников. Замена подшипников качения. Ремонт сердечников.

Центровка валов электрических машин и проверка их на точность. Понятие о выверке линии валов и центровке. Допуски на центровку. Подготовка к центровке валов: предварительная проверка совпадения линий валов, проверка радиального биения вала и полумуфт, проверка полумуфт на осевое биение, инструменты и приспособления для проверки. Способы центровки валов: центровка валов с применением радиально-осевых скоб, центровка валов по полумуфтам, центровка валов с применением приспособлений с ленточным или электромагнитным прижимом, центровка способом обхода одной точкой, центровка валов электрических машин и механизмов с зубчатой передачей (редукторов), центровка валов многомашинных агрегатов. Порядок затяжки фундаментных болтов.

Технология балансировки. Общие понятия и нормы остаточных неуравновешенностей роторов. Виды неуравновешенности осей, вызывающих вибрацию электрической машины. Понятие «балансировка». Классы точности уравновешивания. Технология статической балансировки. Технология динамической балансировки. Схема станка для динамической балансировки. Способы устранения неуравновешенности. Механизация

балансировочных работ.

Сборка высоковольтных электрических машин. Последовательность сборки. Установка подшипников скольжения. Сборка ротора. Установка ротора в статор. Сборка электрических машин в целом. Контроль. Испытания электрических машин после ремонта. Способы и правила проверки на точность. Нормы испытания.

Необходимые инструменты, приспособления и оборудование при ремонте электрических машин. Выполнение расчетов (перерасчетов) обмоток электродвигателей с одного напряжения на другое, обмоток медных проводов на обмотки из алюминиевых проводов.

Организация рабочего места и требования безопасности при ремонте высоковольтных электрических машин.

Технология обслуживания электрических машин. Электрические схемы машин. Правила составления электрических схем и другой технологической документации в процессе ремонта и обслуживания электрических машин.

Правила и требования техники безопасности при обслуживании, проверке и ремонте электрических машин.

Аппараты высокого напряжения (АВН), их классификация. Коммутационные аппараты: высоковольтный выключатель; разъединитель; выключатель нагрузки; отделители и короткозамыкатели.

Ограничивающие аппараты, высоковольтные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН).

Комплектные распределительные устройства. Электрические схемы первичной и вторичной коммутации распределительных устройств.

Основные параметры и требования к АВН. Электрические схемы АВН. Основные сведения.

Масляные выключатели. Назначение и типы масляных выключателей. Конструкция, способы и правила проверки на точность. Дугогасительные устройства. Контактные и токоведущие части. Механизмы управления. Изоляция. Конструкция выключателей. Перспективы развития масляных выключателей. Технология и последовательность ремонта масляного выключателя напряжением свыше 15 кВ.

Электромагнитные выключатели. Отключение цепи с гашением дуги в воздухе. Дугогасительные системы. Конструкции. Технология и последовательность ремонта. Проверка на точность.

Воздушные выключатели. Преимущества при использовании сжатого воздуха в выключателе. Типы дугогасительных устройств. Принцип работы воздушных выключателей. Конструкции воздушных выключателей. Технология и последовательность ремонта. Способы и правила проверки на точность.

Элегазовые выключатели. Свойства элегаза. Конструкции элегазовых выключателей. Сопла для элегазовых выключателей. Перспективы элегазовых выключателей. Технология и последовательность ремонта. Проверка на точность после ремонта.

Разъединители, отделители и короткозамыкатели.

Выключатели нагрузки. Требования к разъединителям, отделителям, короткозамыкателям и выключателям нагрузки. Конструкции аппаратов. Технология, последовательность ремонта и проверки на точность.

Предохранители высокого напряжения. Требования к предохранителям. Конструкции предохранителей, расчет и выбор основных параметров предохранителей. Ремонт и

замена дефектных деталей.

Трансформаторы тока. Общие сведения. Компенсация погрешности. Режимы работы трансформаторов тока. Конструкция. Воздушные и оптико-электронные трансформаторы тока. Выбор трансформатора тока. Технология и последовательность ремонта и проверки на точность.

Трансформаторы напряжения (ТН). Общие сведения. Погрешность и компенсация погрешности. Конструкция. Элементы электромагнитных ТН. Конденсаторные, оптико-электронные трансформаторы напряжения (ОЭТН). Трансформаторы постоянного напряжения (ТПН). Выбор трансформаторов напряжения. Технология, последовательность ремонта и проверки на точность.

Реакторы. Общие сведения. Конструкции реакторов. Электродинамическая стойкость реакторов. Изоляция реактора. Выводы реактора. Технология и последовательность выполнения ремонтных работ. Изготовление и замена дефектных деталей и узлов.

Разрядники. Назначение разрядников и требования к ним. Трубчатые и вентильные разрядники. Ограничители перенапряжения. Технология и последовательность ремонтных работ.

Механизмы, контрольно-измерительные приборы, инструмент и приспособления, применяемые при разборке, ремонте, сборке и регулировке высоковольтных электрических аппаратов, напряжением свыше 15 кВ.

Приводы выключателей и разъединителей. Общие сведения о приводах: классификация; основные элементы; общие конструктивные требования; определение тягового усилия привода.

Элементы конструкции приводов: запирающие и операционные механизмы; контакты, коммутирующие вспомогательные цепи; системы блокировок между приводами разъединителей и выключателей; быстродействующие электромагнитные механизмы.

Ручные приводы. Полуавтоматические приводы. Электромагнитные приводы. Электродвигательные приводы. Пневматические и пневмогидравлические приводы. Пружинные приводы. Назначение, конструкция, возможные повреждения и причины их появления. Технология ремонта приводов выключателей и разъединителей. Способы и правила проверки приводов на точность после ремонта.

Технология обслуживания электрических аппаратов. Электрические схемы уникальных автоматов. Правила составления электрических схем и другой технической документации при ремонте и обслуживании электрических аппаратов.

Порядок отыскания и устранения сложных неисправностей в процессе ремонта и обслуживания электрических аппаратов.

Правила и требования техники безопасности при обслуживании, проверке и ремонте электрических высоковольтных аппаратов всех систем.

Технология и методы комплексных испытаний электрооборудования и приборов после ремонта

Общие сведения об испытаниях электрооборудования и приборов. Документы, определяющие состав и методы испытаний. Виды испытаний. Требования к проведению испытаний. Классификация испытаний по способам выполнения. Специальные инструменты, механизмы, приборы и приспособления для испытания электрооборудования и электроприводов. Техника безопасности при испытаниях.

Нормы нагрузки на электродвигатели, трансформаторы, кабели и провода различных сечений и напряжений.

Испытание электрооборудования распределительных устройств. Методы испытания. Нормы испытания электрооборудования после капитального ремонта. Технология и последовательность выполнения испытаний.

Испытание трансформаторов. Проверка качества ремонта, правильности сборки и соответствия технических характеристик собранного трансформатора требованиям стандарта.

Испытание повышенным напряжением переменного тока. Определение потери тока холостого хода. Проверка группы соединений и коэффициента трансформации. Измерение омического сопротивления обмоток, сопротивления изоляции обмоток, сопротивления обмоток постоянному току, потерь и напряжения короткого замыкания. Проведение испытаний бака на отсутствие печи и просачивания масла, на нагрев, динамическую и термическую устойчивость при коротких замыканиях. Проверка величины давления контактов переключения. Занесение результатов испытания в паспорт трансформатора.

Испытание электрических машин. Общие вопросы. Классификация испытаний. Программы испытаний, состав, методы.

Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками. Измерение сопротивления обмоток при постоянном токе в практически холодном состоянии. Испытание изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками на электрическую прочность.

Испытание междувитковой изоляции обмоток на электрическую прочность.

Определение тока и потерь холостого хода, тока и потерь короткого замыкания.

Измерение при испытаниях электрических машин. Измерение мощности. Измерение частоты вращения и скольжения. Измерение вращающего момента.

Документация о сдаче в эксплуатацию отремонтированного, проверенного и испытанного электрооборудования. Состав документации.

Методы комплексных испытаний электроприборов. Технология и последовательность испытаний электроприборов.

Правила, нормы и требования техники безопасности при выполнении проверки и комплексных испытаний электрических машин, электроаппаратов и электроприборов.

Устройство, организация и технология ремонта, проверки и обслуживания сложных электрических и электронных схем релейной защиты, электроавтоматики, измерительных приборов электро- и металлообрабатывающего оборудования, автоматических линий, станков с ЧПУ

Устройство релейной защиты. Назначение, устройство и конструкции сложных реле и приборов электронной системы. Принцип действия релейной защиты. Элементные базы релейной защиты. Развитие техники релейной защиты. Особенности и принцип действия особо сложных релейных защит и защит с высокочастотной блокировкой. Организация ремонта и наладки устройств релейной защиты и автоматики. Технология проверки, наладки и обслуживания устройств релейной защиты и автоматики.

Элементы и узлы систем автоматики сложного металлообрабатывающего оборудования, автоматических линий и станков с ЧПУ.

Электрические датчики: назначение, основные сведения, характеристики датчиков. Виды датчиков, принцип действия.

Датчики, используемые на металлорежущем оборудовании: электроконтактные, индуктивные, индукционные, емкостные, фотоэлектрические и т.д. Датчики обратной связи приводов на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.

Преобразователи: назначение и основные характеристики; преобразователи переменного тока в постоянный и обратное преобразование; аналоговых величин - в дискретные и обратное преобразование; освещенности - в ЭДС и обратное преобразование.

Усилители: назначение, классификация, параметры, характеристики. Схемы электронных и магнитных усилителей.

Исполнительные элементы: электродвигатели, электромагнитные муфты, электромагниты. Основные характеристики и целесообразность применения в различных системах.

Схемы стабилизаторов напряжения, полупроводниковых и селеновых выпрямителей. Схемы телеметрического управления оперативным освещением пультов оперативного управления.

Схемы телеуправления и автоматического регулирования. Способы отыскания неисправности, проверки, наладки и обслуживания. Системы автоматики прецизионного металлообрабатывающего оборудования, автоматических линий и станков с ЧПУ.

Система управления электроприводами. Классификация систем управления. Местное управление короткозамкнутым асинхронным электродвигателем, централизованное автоматизированное управление.

Принцип построения схем управления электродвигателями. Схемы сложных блокировочных зависимостей. Схемы централизованного автоматизированного управления.

Комплексные щиты станций управления асинхронными электродвигателями. Назначение, конструктивное исполнение, виды исполнения (открытое и защищенное), состав.

Логические устройства электроавтоматики. Основные логические функции. Типовые логические устройства: триггеры, дешифраторы, регистры, счетчики. Полупроводниковые логические элементы. Логические элементы на интегральных схемах. Магнитно-полупроводниковые логические элементы. Бесконтактные выходные устройства. Технология наладки и обслуживания логических устройств. Правила обслуживания сложных логических схем.

Отыскание неисправностей, ремонт и наладка сложных схем управления электроприводом, автоматического дистанционного управления, приборов и аппаратов электронной системы.

Наладка и обслуживание схем электронных приборов, автоматики и телемеханики.

Правила обслуживания сварочных аппаратов с электроникой, ультразвуковых, электроимпульсных и электронных установок.

Правила и требования техники безопасности при ремонте, проверке и обслуживании сложных электрических электронных схем защиты, электроавтоматики и приборов электро- и металлообрабатывающего оборудования, автоматических линий, станков с ЧПУ и обрабатывающих центров.

ТЕМА 5.4.3. Эксплуатация и ремонт электрооборудования

Организация ремонтной службы и системы планово-предупредительного ремонта электрооборудования промышленного предприятия.

Цели и задачи ремонта электрооборудования.

Основные структурные варианты организации ремонта электрооборудования на предприятии: централизованный, децентрализованный, смешанный. Структура и функции службы отдела главного энергетика на предприятии.

Планово-предупредительный ремонт (ППР). Общие понятия.

Задачи электроцеха. Руководство ведением работ и ответственность за выполнение количественных и качественных показателей. Задачи системы планово-предупредительного ремонта.

Межремонтное обслуживание. Периодические плановые профилактические операции: осмотр, промывка, смена смазки, профилактические проверки, испытания.

Плановые ремонтные операции: текущий, средний и капитальный ремонты и их содержание.

Внеплановые ремонты. Ремонтные нормативы. Категории ремонтной сложности и их определение. Измеритель сложности ремонта – агрегат – эталон. Трудоёмкость ремонтных работ. Нормативы времени в часах для агрегата первой сложности.

Периодичность ремонтных операций: межремонтный период; межосмотровой период; ремонтный цикл. Продолжительность ремонтного цикла электрооборудования.

Структура ремонтного цикла. Методы производства ремонтных работ. Узловой и последовательно-узловой методы ремонта.

Комплексные цеховые ремонтные бригады. Специализированные ремонтные бригады.

Порядок сдачи оборудования в ремонт и оформления документов.

Подготовка к ремонту: подготовка схем, чертежей, ведомостей дефектов, технических условий, инструментов, приспособлений, грузоподъёмных и транспортных средств.

Мероприятия, обеспечивающие безаварийную работу электрооборудования.

Внедрение современного электрооборудования. Расширение или введение новых технологических мощностей, повышение производительности оборудования, сокращение вспомогательного времени при обслуживании оборудования. Автоматизация рабочего цикла оборудования.

Особенности ремонта и обслуживания механизированного и автоматизированного производства.

Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных предприятий

Правила технической эксплуатации и

Основные обязанности дежурного персонала. Организационные мероприятия при обслуживании электрооборудования.

Виды и причины износов электрооборудования. Виды ремонтов и их характеристики. Графики проведения ремонтов.

Техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов, контрольно-измерительного инструмента и приспособлений

Электроизмерительные приборы, их классификация.

Общие технические требования к электроизмерительным приборам. ГОСТы. Системы приборов. Условные обозначения систем и надписей на шкалах приборов.

Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной, электронной систем; их конструкции, особенности и области применения. Схема включения для различных измерений. Правила эксплуатации.

Сведения о цифровых измерительных приборах и аналого-цифровых преобразователях.

Возможные неисправности электроизмерительных приборов и методы их устранения.

Понятие об измерительных преобразователях, их классификация. Схемы включения приборов.

Компенсационные методы измерений. Мостовые методы измерений. Схемы мостов для измерений емкости и индуктивности. Понятие об автоматических мостах.

Расширение пределов измерений – трансформаторы тока и напряжения; их назначение, конструкция схемы включения. Правила эксплуатации, мероприятия, проводимые при обслуживании измерительных трансформаторов. Назначение поверки приборов. Методы поверки приборов. Требования безопасности труда при ТО электроизмерительных приборов.

Контрольно-измерительный инструмент, его классификация, назначение, устройство, принцип действия, области применения.

Приспособления, их назначение.

Техническое обслуживание и ремонт осветительных электроустановок, кабельных и воздушных линий.

Ремонт осветительных установок. Сроки проведения планово - предупредительных осмотров и ремонтов осветительного оборудования в зависимости от условий окружающей среды. Периодичность проверки действия автомата аварийного освещения, величины сопротивления изоляции установки, величины сопротивления изоляции сетей рабочего и аварийного освещения. Периодичность ремонта переносных понижающих трансформаторов, ламп и подведённых к ним проводов стационарных трансформаторов. Проверка и ремонт заземления. Замена дефектных пусковых устройств. Проверка уровня освещённости помещений. Замена и ремонт отдельных участков сети. Замена выключателей, розеток. Замена скоб и краплений. Полная разборка и дефектация светильников. Замена дефектных деталей, ламп, ПРА, светильников в целом. Модернизация сетей и светильников. Ремонт электропроводок.

Правила технической эксплуатации осветительных электроустановок.

Порядок проведения осмотров. Последовательность ремонтных операций при обнаружении дефектов в осветительных установках и распределительных устройствах.

Требования безопасности труда при ремонте и техническом обслуживании осветительных электроустановок.

Кабельные линии. Характеристика и основные технические данные силовых и контрольных кабелей. Технология прокладки кабельных линий в траншеях, внутри зданий. Проверка сопротивления изоляции кабеля после укладки.

Конструкции концевых заделок и соединительных муфт, области их применения. Методы оконцевания кабелей, их преимущества и недостатки. Требования безопасности труда при монтаже кабелей.

Надзор за состоянием трасс кабельных линий. Назначение профилактических

испытаний кабелей. Величина испытательного напряжения и длительность. Определение мест повреждений в кабельных линиях. Методы определения повреждений. Особенности ремонта эксплуатируемых кабелей. Требования к безопасности труда при обслуживании и ремонте.

Воздушные линии. Назначение и устройство воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В. Требования к воздушным линиям электропередачи. Сведения об опорах и закреплении их в грунте. Провода и тросы. Линейные изоляторы и арматура. Грозозащита и заземление. Особенности устройства воздушных линий напряжением выше 1000 В.

Техническое обслуживание воздушных линий электропередачи. Правила приема воздушных линий в эксплуатацию. Порядок оформления результатов осмотра.

Порядок проверки заземления. Порядок проверки трубчатых разрядников. Инструменты и приборы проверки линий. Виды работ при ремонте воздушных линий. Инструменты и приборы.

Применение микропроцессорной техники для обнаружения повреждений на линиях электропередачи.

Требования безопасности труда при техническом обслуживании и ремонте воздушных линий. Правила производства работ в местах расположения электрических систем напряжениям 1000 В.

Требования к безопасности устройства и эксплуатации электрооборудования и электроустановок

Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Классификация электроустановок по напряжению (до 1000 В и выше 1000 В). Открытые и закрытые электроустановки. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током. Факторы, определяющие степень опасности помещения.

Классификация машин и аппаратов по степени их защиты от действия неблагоприятных факторов.

Соответствие требованиям ГОСТов или техническим условиям применяемого в электроустановках электрооборудования.

Соответствие конструкции, вида исполнения, способа установления и класса изоляций применяемых машин, аппаратов, приборов, кабелей, проводов и прочего электрооборудования номинальному напряжению сети, условиям окружающей среды и требования ПУЭ.

Обеспечение безопасности электроустановок: применение надлежащей изоляции, защитных ограждений, блокировки аппаратов, автоматического отключения, заземления корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, предупредительных надписей и сигнализации, защитных средств. Передача электроустановок в эксплуатацию; проведение приемо-сдаточных испытаний.

Конкретные требования ПУЭ к электроустановкам, обслуживаемым электромонтерами по обслуживанию и ремонту электрооборудования.

Правила технической эксплуатации (ПТЭ)

Задачи персонала, ответственность и надзор за выполнением правил. Государственный энергетический надзор.

Подготовка персонала, ответственность и надзор за выполнением правил. Порядок назначения на самостоятельную работу или перевод на другую работу, связанную с

обслуживанием электроустановок.

Классификация защитных средств, требования к ним. Основные и дополнительные защитные средства, правила пользования ими.

Технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения

Производство отключения в установках напряжением свыше 1000 В и до 1000 В. Предупредительные плакаты и ограждения рабочего места.

Проверка отсутствия напряжения: способы проверки в зависимости от величины напряжения. Стационарные устройства, сигнализирующие об отключенном состоянии аппаратов.

Требования безопасности при измерениях мегомметрами, при работе с измерительными штангами. Защита от остаточного разряда при испытаниях объектов большой емкости.

Заземление установок. Назначение заземлителей и заземляющих устройств.

Электроустановки с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Четырехпроводные сети переменного тока. Нулевой провод. Установка плавких вставок предохранителей.

Системы заземления ОРУ и ТП и опор линий

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств

Устройство трансформаторных подстанций. Классификация подстанций по назначению и положению в схемах внутрипромышленного и коммунально-бытового электроснабжения.

Шинные устройства подстанций, их назначение и состав. Виды и размеры плоских шин. Конструкция, характеристики и марки опорных и проходных изоляторов.

Назначение, краткая характеристика, устройство основных аппаратов подстанций: разъединителей, выключателей нагрузки, масляных выключателей, приводов к разъединителям и выключателям.

Распределительные устройства, их назначение и классификация. Типы, конструктивные исполнения выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, реакторов, разрядников, ошиновки распределительных устройств, принцип их работы. Понятие о комплектных распределительных устройствах и комплектных подстанциях.

Сроки проведения текущего ремонта. Ремонтные операции: чистка электрооборудования, проверка действия движущихся частей аппаратуры, контроль состояния изоляции, подтяжка крепежных болтов.

Капитальный ремонт выключателей.

Особенности ремонта воздушных выключателей.

Испытания собранного выключателя.

Капитальный ремонт разъединителей. Проверка работы приводов разъединителей. Замена контактов.

Общие сведения о реле максимального тока и минимального напряжения магнитного действия.

Ремонт предохранителей.

Общие сведения о проведении ремонта разрядников.

Характеристика работ при ремонте разрядников. Ремонт ошиновки распределительных устройств. Требования безопасности труда при проведении работ.

Техобслуживание трансформаторов. Периодичность осмотров. Контроль уровня масла

Наиболее характерные неисправности измерительных и силовых трансформаторов, их причины. Виды испытаний для обнаружения повреждения. Приборы и установки для испытаний.

Материалы, инструменты и приспособления для ремонта. Технологическая документация. Технология ремонта магнитопроводов.

Технологические операции при ремонте обмоток трансформаторов.

Последовательность операций при ремонте разъединителей, переключателей, вводов, пробивных предохранителей, термосифонных фильтров, крышек, бака. Контроль работоспособности газового реле.

Последовательность выполнения операций сборки отремонтированного трансформатора в соответствии с его конструкцией. Инструменты, приспособления для сборки.

Проверка и испытание отремонтированных трансформаторов.

Особенности конструкций электропечных трансформаторов. Порядок проведения ТО и ремонта электропечных трансформаторов. Качество выполнения ремонта.

Требования безопасности труда при выполнении ТО и ремонта трансформаторов.

Эксплуатация электрооборудования подстанций. Организация сменного и периодического надзора за состоянием и работой электрооборудования. График дежурств. Порядок сдачи-приемки смены.

Обходы и осмотры оборудования. Наблюдение за контрольно-измерительными приборами. Сведения об АСУ для контроля за работой подстанций. Виды оборудования, находящегося под контролем. График осмотров. Устранение дефектов, выявленных при осмотре.

Основные положения, которыми руководствуется персонал при ликвидации аварий.

Оперативное переключение в распределительных устройствах.

Включение и отключение кабельных линий. Включение и отключение кабельной линии при отключенных разъединителях.

Организация рабочего места и требования безопасности при ТО и ремонте электрооборудования распределительных устройств и трансформаторных подстанций.

Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры

Электрические машины. Основные типы электрических машин, применяемых в промышленности, конструктивное исполнение.

Обратимость электрических машин. Схемы соединения обмоток, обозначения выводов обмоток. Общие сведения о генераторах постоянного и переменного тока.

Монтаж электрических машин. Контрольные испытания перед сдачей в эксплуатацию.

ТО электродвигателей. Периодичность осмотров электродвигателей. Проверка нагрева корпусов двигателей, исправности крышек над выводными контактами, общего состояния, чистка от пыли и грязи.

Контроль чистоты коллектора. Шлифовка коллектора. Контроль состояния

поверхности контактных колец и щеток. Контролирование нажатия щеток на коллекторах. Схема для контроля правильной установки щеток.

Основные виды неисправностей в электродвигателях и причины их возникновения.

Ремонт электрических машин. Осмотры, планово-предупредительные и капитальные ремонты, сроки их проведения. Периодичность осмотров и ремонтов. Периодичность операций по выявлению неисправностей.

Технология сборки и разборки электродвигателей. Оборудование, инструменты и приспособления для сборки и разборки.

Ремонт механической части.

Назначение статической и динамической балансировки ротора после ремонта.

Сборка электрических машин, прошедших ремонт. Последовательность проверки собранного электродвигателя. Инструменты, приспособления, приборы.

Назначение пробного пуска электродвигателя.

Требования безопасности труда при ТО и ремонте электрических машин.

Пускорегулирующая аппаратура. Классификация аппаратов управления и защиты, их технические характеристики и область применения. Конструкции и принцип действия аппаратов управления и защиты. Осмотр пускорегулирующей аппаратуры перед монтажом.

Схемы включения пускорегулирующих аппаратов и электродвигателей, их разбор. Схемы автоматизированного управления электродвигателями, их разбор. Сведения о применении микропроцессорной техники в системах защиты и управления электродвигателей.

Назначение периодических осмотров, порядок проведения. Контроль исправности защитных кожухов, проверка работы нажимной пружины и хода подвижной части аппаратов. Контроль за состоянием поверхности контактов (очистка от грязи, зачистка и протирание контактов), определение провалов контактов. Контроль состояния реле различных типов, состояния ящиков резисторов, кнопок управления, ключей управления, пакетных выключателей и переключателей.

Действующие инструкции по эксплуатации различных электрических аппаратов.

Требования безопасности труда при обслуживании пускорегулирующей аппаратуры.

Виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры.

Ремонт и регулирование контактов и механических деталей контактов. Виды контактов. Материал контактов. Последовательность ремонтных операций при замене контактов.

Замена изоляционных деталей. Последовательность операций при ремонте дугогасительных контактов. Дефекты подвижной системы контактов и их устранение. Ремонт металлических кожухов. Последовательность операций при ремонте магнитных пускателей. Замена контактов, тепловых элементов, катушек, магнитопроводов.

Проверка и регулировка отремонтированных контактов и магнитных пускателей.

Последовательность операций при ремонте контактной системы и механизма фиксации рубильников. Материалы, инструменты для ремонта. Способы контроля качества контактных соединений.

Последовательность работы по ремонту реостатов, контактных частей, изолирующих деталей и механизмов управления, сборка схемы соединения. Ремонт элементов сопротивления, контактов и коммутирующего устройства маслонаполненных реостатов.

Регулирование отремонтированного реостата. Ремонт промежуточных реле. Устранение повреждений контактной системы, магнитопровода, катушки.

Контроллеры, ртутные и кремниевые выпрямители и другая электроаппаратура; назначение, принцип действия, устройство, порядок обслуживания и ремонта.

Ремонт тепловых реле. Замена поврежденных контактов, нагревательного элемента.

Назначение релейной защиты. Требования к релейной защите. Конструкции, принцип действия реле различных типов.

Требования безопасности труда при ТО и ремонте пускорегулирующей аппаратуры.

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования

Назначение, конструкции, области применения, схемы включения электрооборудования (с учетом специфики предприятия). Организация и порядок проведения ТО и ремонта. Характерные виды дефектов и повреждений электрооборудования.

Продолжительность ремонтного цикла для различного оборудования. Структура ремонтного цикла.

Порядок сдачи электрооборудования в ремонт, оформление документов. Подготовка к ремонту.

Организация технической эксплуатации электроустановок. Оформление работы. Порядок выдачи нарядов.

Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место.

Выполнение работ по распоряжениям.

Мероприятия по предотвращению аварий и ликвидации их последствий.

Релейная защита, защита предохранителями и автоматами электрооборудования промышленных предприятии

Общие сведения. Плавкие предохранители. Назначение, место установки, области применения. Конструкции плавких предохранителей.

Автоматические воздушные выключатели. Назначение, место установки, области применения. Конструкция автоматов. Тепловые, электромагнитные и полупроводниковые расцепители.

Релейная защита. Назначение, области применения. Основные требования к релейной защите, ее основные параметры.

Выбор предохранителей и автоматических выключателей.

Особенности защиты асинхронных и синхронных двигателей. Принцип действия и схемы максимально-токовой защиты (МТЗ).

Выбор сечений проводов, плавких вставок и аппаратов защиты силовых трансформаторов, синхронных компенсаторов, конденсаторных установок, преобразовательных агрегатов, кабельных и воздушных линий.

Технология такелажных работ

Требования к организации и производству работ.

Понятие об удельной и объёмной массе. Способы определения объёмов и массы материалов, транспортируемых кранами. Требования к производству работ по перемещению грузов. Маркировка и предохранительные обозначения на грузах. Регулирование положения грузов во время подъёма. Применение оттяжек, тормозных

канатов. Обеспечение устойчивости грузов при подъёме. Расстроповка грузов. Команды и сигнализация при перемещении грузов.

Вертикальное и горизонтальное перемещение грузов различными видами подъёмно-транспортного оборудования.

Требования к рабочему месту, такелажному оборудованию, приспособлениям и инструментам. Способы, нормы и периодичность испытаний грузоподъёмных устройств, канатов, строповых захватов.

Организация рабочего места и требования безопасности при погрузке, разгрузке и перемещении грузов. Правила Ростехнадзора по такелажным работам.

Грузоподъёмные механизмы и приспособления, используемые при ремонте.

Правила оснастки полиспастов.

Тали, их конструкции, назначение и область применения. Уход за талями.

Реечные, винтовые и гидравлические домкраты, их конструкция. Уход за домкратами.

Канаты. Пеньковые канаты, применяемые для оттяжек и при подъёме небольших грузов. Стальные канаты, их конструкция. Канаты, применяемые для расчалок и стропов. Нормы отбраковки канатов, определение износа канатов по внешнему виду. Правила обращения с пеньковыми и стальными канатами и уход за ними. Капроновые канаты, их конструкция и применение.

Стропы, узлы и петли. Назначение и типы стропов. Способы зачалки стропов за крюк. Основные типы узлов для вязки концов чалочных канатов при застроповке: прямой, рифовый, штыковой; их назначение. Вязка в коуш или в петлю. Основные типы и назначение узлов для зачалки к грузам.

Назначение коушей и зажимов. Расстояние между зажимами. Способы установки зажимов.

Механизация подъёмно-транспортных работ при ремонте и обслуживании электрооборудования.

Проведение регулировочно-сдаточных работ электрооборудования. Объем, нормы настройки, методы проверки и измерения

Методы проведения регулировочно-сдаточных работ и сдача электрооборудования с пускорегулирующей аппаратурой после ремонта.

Прием в эксплуатацию вновь смонтированного электрооборудования и заземляющего устройства. Нормы и объем приемо-сдаточных испытаний. Учет требований действующих строительных норм и правил (СНиП), Правил устройства электроустановок, норм испытания электрооборудования, Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ), Правил безопасности труда при эксплуатации электроустановок потребителей; технологии вводимого в эксплуатацию объекта и технических условий завода-изготовителя. Программа и последовательность испытаний (этапность). Испытания до включения электрооборудования. Пробный пуск и испытания вхолостую и под нагрузкой.

Основные электрические нормы настройки обслуживаемого электрооборудования, методы проверки и измерения их.

Измерения при производстве наладочных работ.

Определение степени увлажненности изоляции.

Измерение времени. Измерение тока, напряжения, мощности и коэффициента мощности. Измерение фазы тока и напряжения, определение чередования фаз.

Измерение емкости, индуктивности, температуры и частоты. Определение полярности обмоток.

Испытания и пробный пуск электродвигателей электроприводов.

Объем и порядок их испытаний перед пуском.

Составление по результатам испытания протоколов и актов испытаний электродвигателя, прикладываемых к актам приема-сдачи электродвигателя в эксплуатацию. Техника безопасности при выполнении регулировочно-сдаточных работ.

Контрольно-измерительный инструмент, его устройство, назначение и условия применения.