

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. Сорты 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 проводков.

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

Монтаж скрытых электропроводков. Технические требования.

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

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

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

Требования при монтаже шинопроводов.

Требования к проводкам, 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 маслонеполненных 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 неревверсивных 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 назначения. 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 приемосдаточные (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-изолирующих 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 уравнивания. 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. Трубочатые 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