

Общество с ограниченной ответственностью  
«Инженерно-технический центр»

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ООО «Инженерно-технический центр»

С.И. Козлов

20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**профессиональной подготовки**

**рабочих по профессии**

**«Электромонтер по ремонту и**

**обслуживанию электрооборудования»**

Код профессии по ЕТКС – 19861.

Форма обучения – очная (с применением электронных технологий).

Срок обучения:

по программе профессиональной подготовки - 280 час.

по программе профессиональной переподготовки - 120 час.

по программе повышения квалификации - 80 час.

г. Нижний Тагил

2021г.

## **5. Рабочая программа профессиональных дисциплин**

### **РАЗДЕЛ 5.1. Профессиональные дисциплины**

#### **ТЕМА 5.1.1. Требования промышленной безопасности и охраны труда**

Законодательство об охране труда в РФ, государственный надзор за его соблюдением. Значение охраны труда и промышленной безопасности в условиях производства. Законодательство РФ в области охраны труда и ПБ: основные документы, сфера применения, ответственность за нарушение законодательства. Государственный надзор за соблюдением требований охраны труда и ПБ. Понятие о Системе стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация проведения трехступенчатого контроля состояния охраны труда и промышленной безопасности. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения». Ответственность за нарушение требований ОТиПБ. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Основные понятия. Действия обслуживающего персонала при ликвидации аварийных ситуаций. Ответственность за нарушение данного закона. Государственный надзор за соблюдением требований промышленной безопасности.

Трудовое право. Прием на работу, перевод, увольнение и сокращение кадров. Трудовая дисциплина. Порядок рассмотрения трудовых споров. Трудовой договор: заключение, прекращение, перевод, права и обязанности работника и работодателя. Ограничения увольнения работников по инициативе администрации. Коллективный договор.

Время труда и отдыха. Принципы рационального использования рабочего времени и методы планирования и рационального использования времени, ответственность за нарушение режима труда.

Классификация и характеристика опасных и вредных производственных факторов, и способы защиты от них. Технические средства, предупреждающие несчастные случаи: предохранительные устройства, ограничительные устройства, сигнализирующие устройства. Опасные зоны агрегатов и механического оборудования. Требования охраны труда и ПБ при выполнении рабочих операций. Мероприятия по улучшению условий труда: вентиляция, освещение, защита от шума и вибрации. Организация рабочих мест.

Значение предохранительных устройств и приспособлений и предупредительных надписей. Разрешение на проведение работ. Допуски к работам и порядок их выполнения. Порядок допуска к самостоятельной работе.

Требования безопасности труда на рабочем месте. Инструкции по обслуживанию рабочих мест и безопасному выполнению работ. Безопасные приемы труда на рабочем месте. Правила безопасности перед началом работы и во время работы.

Безопасные приемы труда при выполнении рабочих операций. Инструкция по охране труда (ее разделы и содержание). Порядок приема и сдачи смены. Порядок подготовки, аттестации и допуска к самостоятельной работе работников, занятых эксплуатацией опасных производственных объектов. Порядок действий работника при несчастном случае. Порядок расследования несчастных случаев на производстве, меры их предупреждения.

Виды инструктажей по охране труда, их периодичность. Ответственность за нарушение инструкций по охране труда. Охрана труда на предприятии. Порядок допуска к самостоятельной работе. Риски и последствия нарушения требований охраны труда и промышленной безопасности. Ответственность работников за невыполнение требований охраны труда (своих трудовых обязанностей). Виды ответственности: дисциплинарная, материальная, гражданско-правовая, административная, уголовная.

Способы оповещения об авариях, маршруты и правила эвакуации людей.

Производственная санитария. Задачи производственной санитарии. Основные санитарно-гигиенические факторы производственной среды. Факторы, отрицательно влияющие на здоровье работающих.

Основные понятия о гигиене труда, об утомляемости. Значение рационального режима труда и отдыха, правильной рабочей позы. Режим рабочего дня. Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила ее хранения. Соблюдение правил личной гигиены.

Нормативные документы, содержащие требования к условиям труда на рабочих местах. Классификация вредных и опасных факторов производственной среды.

Воздух рабочей среды. Допустимые концентрации загрязненности воздуха. Микроклимат. Световая среда. Требования к освещенности рабочих мест, температурному режиму. Значение правильного освещения помещений и рабочих мест.

Характеристика шума по интенсивности и способу образования. Действия шума на организм человека. Допустимые уровни звуковых давлений на рабочих местах. Основные мероприятия по уменьшению уровней шумов и по предупреждению вредного воздействия на организм человека.

Причины и виды стресса. Методы преодоления стресса.

Роль и место средств индивидуальной защиты в ряду профилактических мероприятий, направленных на предупреждение травматизма и профессиональной заболеваемости работников. Классификация средств индивидуальной защиты, требования к ним. СИЗ и требования к ним. Показатели пригодности СИЗ и СКЗ. Порядок выдачи, использования и хранения спецодежды.

Классификация травматизма. Порядок расследования несчастных случаев, связанных с производством. Меры предупреждения травматизма. Инструктаж по общим правилам безопасности труда, правилам электробезопасности, поведения на рабочем месте при ремонте и обслуживании электрооборудования, правилам внутреннего распорядка.

Инструктаж по обслуживанию и ремонту электрооборудования, безопасному выполнению работ. Правила проведения ремонтных работ вблизи электрических линий и действующих силовых установок.

Требования к аппаратуре и электрооборудованию для обеспечения безопасных условий труда. Транспортные средства на территории, правила движения. Правила поведения на территории предприятия.

Требования безопасности в цехах предприятия. Инструкция по обслуживанию рабочих мест и безопасному выполнению работ. Правила поведения при нахождении вблизи конвейеров, транспортных путей, подъемных кранов, электрических линий и силовых установок.

Меры безопасности при ремонте и обслуживании электрооборудования. Требования к специальным приспособлениям и инструменту, используемым при ремонте электрооборудования.

Меры безопасности при такелажных работах.

Меры безопасности при работе на высоте.

Меры безопасности при ремонте и обслуживании кабельных линий.

Электробезопасность. Основные опасные производственные факторы электротравмы. Факторы, влияющие на тяжесть электротравм. Скрытая опасность поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм работающего. Виды электротравм.

Классификация электроустановок и помещений. Основные требования к электроустановкам для обеспечения безопасной эксплуатации. Особенности ограждения электроустановок и линий электропередачи.

Напряжение прикосновения, напряжение шага. Допустимые напряжения электроинструментов и переносных светильников.

Электрозщитные средства и правила пользования ими. Заземление электроустановок (оборудования), применение переносных заземлений. Защитное заземление. Блокировка.

Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. Группы по электробезопасности. Правила безопасности при обслуживании электроустановок в объеме квалификационной группы II по электробезопасности.

Правила безопасного проведения осмотров электроустановок, оперативных переключений; выполнение работ со снятием напряжения, без снятия напряжения.

Технические мероприятия выполнения работ со снятием напряжения, без снятия напряжения. Проведение работ по наряду-допуску, по распоряжению или в порядке текущей эксплуатации.

Общие правила безопасной работы с электроинструментом, приборами, переносными светильниками.

Характеристика и причины профессиональных заболеваний на предприятиях. Острые и профессиональные заболевания. Понятие о производственно обусловленной (связанной с работой) заболеваемостью. Основные превентивные мероприятия по профилактике хронических профессиональных заболеваний. Предварительные (при приеме на работу) и периодические медицинские осмотры. Медицинское и санитарное обслуживание рабочих на предприятии. Отдых на рабочем месте. Самопомощь и первая помощь при несчастных случаях. Аптечка первой помощи, индивидуальный пакет и правила пользования ими.

#### *Электробезопасность труда.*

Воздействие электрического тока на организм человека. Скрытая опасность поражения электрическим током. Безопасная величина напряжения и силы тока. Общие правила безопасной работы с электроинструментами. Виды электротравм. Меры защиты от поражения электрическим током. Электрозащитные средства и правила пользования ими. Защитное отключение, блокировка и заземление. Особенности тушения пожаров, возникающих в результате короткого замыкания электропроводки. Первая помощь при поражении электрическим током.

Первая помощь пострадавшим. Средства и способы оказания первой помощи. Первая медицинская помощь при ранениях, кровотечениях, ожогах, поражениях электротоком, отравлениях химическими веществами, токсическими веществами и газами. Первая помощь при травматических повреждениях, травмах (переломах, растяжениях связок, вывихах, ушибах и т.п.). Базовые реанимационные мероприятия. Способы реанимации при оказании первой помощи. Компрессии грудной клетки. Искусственная вентиляция легких. Транспортная иммобилизация пострадавших. Рекомендации по оказанию первой помощи. Практическое занятие по теме «Оказание первой помощи пострадавшим при несчастных случаях». Разбор типичных несчастных случаев на производстве с применением комплекса – тренажера «Максим».

*Пожарная безопасность.* Опасные факторы пожара. Причины пожаров в электроустановках и электрических сетях. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений. Правила пожарной безопасности. Пожарные нормы. Основные системы пожарной защиты. Меры по предупреждению и ликвидации пожара. Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ по профессии. Правила поведения при пожарах. Первичные и стационарные средства пожаротушения. Огнетушители и правила пользования ими. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению пожара. Правила пользования средствами пожаротушения (огнетушителями, ящиками с песком, пожарными кранами). Противопожарные щиты и их оснащение. Доступ к средствам пожаротушения и возможность их быстрого применения. Пожарные посты. Действия стропальщика при возникновении пожара. Эвакуация пострадавших и материальных ценностей. Правила хранения легковоспламеняющихся материалов и обращения с ними при эксплуатации подъемных сооружений.

В результате изучения предмета «Требования промышленной безопасности и охраны труда» обучающийся, должен уметь:

соблюдать правила Трудового кодекса и Федерального закона Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

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

использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;

пользоваться при необходимости средствами предупреждения и тушения пожаров;

оказывать первую помощь пострадавшим.

В результате изучения предмета «Требования промышленной безопасности и охраны труда» обучающийся должен знать:

требования промышленной безопасности и охраны труда, изложенные в производственной (типовой) инструкции для электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования;

способы предупреждения воздействий опасных и вредных производственных факторов;

средства индивидуальной и коллективной защиты и порядок их применения;

требования безопасности при работе с ручным электрическим оборудованием и электроинструментом

безопасные приемы труда, основные средства и меры предупреждения и тушения пожаров, а также меры предупреждения других опасных ситуаций на рабочем месте;

способы оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях.

Информационным обеспечением при изучении данного предмета являются:

Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12. 2001 № 197-ФЗ.

Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Постановление Правительства РФ «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» от 16.09.2020 №1479.

Приказ Минтруда РФ от 15.12.2021 №903н «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

После изучения предмета преподавателем проводится промежуточная аттестация в форме зачета.

## **РАЗДЕЛ 5.2. Социально-экономические дисциплины**

### **ТЕМА 5.2.1. Основы экономики**

Сущность экономической эффективности работы предприятия, цеха. Техничко-экономические показатели. Цеховые затраты. Основные фонды, оборотные средства. Производительность труда. Себестоимость продукции. Прибыль и рентабельность. Производственные фонды предприятия

### **ТЕМА 5.2.2. Охрана окружающей среды**

Закон РФ «Об охране окружающей среды».

Понятие об экологии как научной основе охраны окружающей среды. Влияние производственной деятельности человека на окружающую среду.

Мероприятия по охране почвы, воздуха, воды, растительного и животного мира. Природоохранные мероприятия, проводимые на предприятиях, в организациях.

Административная и юридическая ответственность руководителей и работников предприятия за нарушения в области охраны окружающей среды.

Ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии.

Отходы производства. Очистные сооружения. Безотходные технологии.

## **РАЗДЕЛ 5.3. Общепрофессиональные дисциплины**

### **ТЕМА 5.3.1. Чтение чертежей и схем**

Роль чертежа на производстве. Чертеж и его назначение. Эскиз и технический рисунок. Стандарты на чертежи, обязательность их применения.

Виды чертежей, форматы чертежей. Основная надпись на чертежах.

Стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Линии чертежа. Масштаб чертежа. Основные сведения о размерах. Основы проекционной графики.

Прямоугольное проецирование - основной способ изображения, применяемый на производстве. Нанесение размеров на чертежах. Понятие о допусках. Расположение видов на чертеже. Понятие об эскизе, его назначение, порядок выполнения. Спецификация. Условные обозначения на схемах. Классификация схем. Правила чтения схем. Расположение проекций на чертеже, масштабы. Нанесение размеров и предельных отклонений. Условные обозначения и надписи на чертежах. Оформление чертежей. Последовательность в чтении чертежей. Штриховка в разрезах и сечениях.

Сечения и разрезы. Понятие, классификация сечений. Правила выполнения и обозначение сечений. Графическое изображение материалов в сечениях. Чтение чертежей, содержащих сечения. Понятие о разрезе. Различия между разрезом и сечением. Классификация разрезов по расположению плоскости сечений. Расположение и обозначение разрезов. Чтение чертежей, содержащих разрезы.

### **ТЕМА 5.3.2. Электроматериаловедение**

Классификация электротехнических материалов и их применение.

Использование электротехнических и конструкционных материалов при ремонте электрооборудования.

Основы металловедения. Структура металлов. Кривые нагрева и охлаждения чистого железа. Физические и технологические свойства металлов.

Основные сведения о металлах и их свойствах. Кристаллическая структура металлов и сплавов. Процесс кристаллизации. Виды кристаллических решеток чистых металлов. Кристаллизация чистого железа. Диаграмма состояния «железо-углерод»; назначение, основные линии и критические точки. Зависимость свойств металла от величины зерен, их формы и расположения. Понятие о диаграммах состояния. Основные линии и критические точки диаграммы. Доэвтектические, эвтектические и заэвтектические сплавы на примере диаграммы состояния «свинец-сурьма».

Чугун. Марки чугунов. Влияние легирующих элементов и термообработки на свойства серого чугуна. Марки серых чугунов, обозначение, область применения. Ковкий чугун. Общие сведения, структура, свойства, марки и области применения. Модифицированные и высокопрочные чугуны.

Методы испытания металлов и сплавов. Испытание на растяжение. Назначение испытания и кинематическая схема машины для проведения испытания. Характерные точки и участки при диаграммном растяжении мягкой стали. Характеристика прочности, пластичности, упругости. Классификация сплавов. Сплавы: механическая смесь, твердый раствор, химическое соединение. Структура и свойства каждого из них.

Сплавы железа. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства чугуна и сталей. Понятие о диаграмме железоуглеродистых сталей. Классификация сталей. Их назначение и область применения. Деление сплавов на стали и чугуны. Деление углеродистых сталей по структуре. Деление чугунов на белые и серые.

Углеродистые стали. Влияние содержания углерода и примесей на структуру, свойства и качество сталей.

Классификация сталей по назначению: конструкционные и инструментальные. Легированные стали, их назначение и применение. Маркировка легированных сталей. Конструкционные

легированные стали. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали. Маркировка конструкционных легированных сталей. Область применения. Инструментальные легированные стали. Классификация, марки и области применения. Стали специального назначения. Классификация, марки и области применения.

Твёрдые сплавы, их свойства и применение. Превращения, происходящие при охлаждении сплава. Структурные составляющие и их характеристика.

Физические методы анализа металлов и сплавов. Макро и микроанализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия.

Цветные металлы и сплавы. Сплавы алюминия. Марки и обозначения по ГОСТу. Свойства, области применения. Сплавы магния. Свойства, области применения. Марки и обозначения по ГОСТу. Сплавы цветных металлов: латунь, бронза. Марки и обозначение по ГОСТу. Свойства, назначение и область использования. Термическая и химико-термическая обработка металлов и их сплавов. Закалка стали. Назначение, сущность и режимы закалки стали. Закалочные среды и их влияние на скорость охлаждения и структуру. Дефекты закалки. Азотирование. Назначение и сущность процесса. Технология процесса. Преимущества и недостатки. Термообработка алюминиевых сплавов.

Сплавы титана. Свойства, марки и обозначение по ГОСТу, области применения. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением: нихром, константан, никелин; обозначения по ГОСТу, марки и области применения.

Термическая обработка. Отпуск стали. Назначение, сущность и классификация. Режимы и охлаждающие среды при проведении отдельных видов отпуска. Дефекты закалки: сущность и методы их устранения. Цианирование стали; назначение, сущность, технология. Преимущества и недостатки процесса.

Поверхностная закалка стали: ТВЧ, газопламенный нагрев, термическая обработка с применением холода, термическая обработка быстрорежущей стали, термическая обработка легированной стали, изотермическая закалка. Повышение поверхностной твердости диффузионной металлизацией, гальванопокрытия. Основные особенности обработки серого чугуна.

Понятие о коррозии металлов. Виды коррозии, способы борьбы с ней. Общие сведения о сварке металлов.

Сущность процесса пайки. Припой, флюсы. Технология пайки мягким припоем. Технология пайки твёрдым припоем. Пайка медью с помощью индукционного нагрева.

Лужение. Назначение и область применения. Способы лужения.

Основные характеристики магнитных материалов и процессы, протекающие в них под действием магнитного поля. Применение магнитных материалов в электротехнике и требования к ним. Потери в стали. Способы уменьшения потерь. Классификация магнитных материалов по их свойствам. Зависимость уровня магнитных характеристик от примесей. Области изменения магнитных характеристик.

Магнитные металлические материалы. Электротехническая сталь, её свойства, основные характеристики. Металлические магнитотвердые материалы. Назначение, области применения. Старение магнита. Требования к постоянным магнитам при ремонте и эксплуатации электрооборудования. Классификация металлических магнитотвердых материалов. Мартенситные стали. Железоникельалюминиевые сплавы. Требования к магнитным материалам при выполнении ремонта и обслуживания электрооборудования.

Металлические магнитомягкие сплавы: пермаллой, альсифер. Кривая намагничивания. Уровень потерь. Область применения. Зависимость их магнитных характеристик от химической чистоты и степени искажения кристаллической структуры. Чувствительность пермаллоев к механическим деформациям. Интервал стабильной работы изделий из пермаллоя. Альсиферы: состав, назначение, область применения.

Проводниковые материалы, классификация. Электротехнические характеристики проводниковых материалов. Факторы, влияющие на величину удельного сопротивления.

Электроугольные материалы и изделия. Классификация, область применения.

Серебро, медь, алюминий и их сплавы; свойства и области применения. Биметаллические и сталеалюминиевые провода; свойства и области применения. Сплавы для измерительных приборов, нагревательных элементов и термопар; свойства и состав. Контактные материалы. Требования к контактам. Технология механической обработки. Омеднение щеток.

Сплавы с большим удельным сопротивлением. Их назначение и области применения при ремонте электрооборудования. Сплавы для измерительных приборов, нагревательных приборов и термопар. Угольные щетки. Их основные характеристики и возможности. Классификация. Графитные и угольно-графитные щетки. Контактные материалы. Требования к контактам. Материалы на основе благородных и неблагородных металлов.

Металлокерамические материалы. Преимущества и недостатки этих материалов. Способы обработки, области использования. Ферриты. Их свойства и области применения. Электрографитированные и металлографитные щетки. Технология изготовления, характеристики и области применения. Электроугольные электроды. Области применения.

Электроизоляционные материалы.

Жидкие диэлектрики, классификация, свойства и области применения. Жидкие диэлектрики: нефтяные масла, совол, совтол. Характеристики жидких диэлектриков и области их применения. Электрическая прочность электрических изоляционных материалов и методы измерения. Достоинства и недостатки жидких диэлектриков. Полиэтилен, полихлорвинил.

Области применения при ремонте, эксплуатации и обслуживании электрооборудования. Виды пробоя диэлектриков: тепловой, электрический. Механические, тепловые и физико-химические характеристики.

Полимеры. Классификация полимеров, используемых в конструкциях электрооборудования. Природные смолы и их применение. Фторопласты, поликонденсационные смолы, бакелит, полиэфирные смолы, эпоксидные полимеры. Назначение, характеристики, области применения. Пленочные материалы. Резины, назначение и области применения. Процессы вулканизации. Эбонит, его свойства и области применения.

Пластмассы. Назначение и области применения. Резины. Назначение и области применения. Лаки, эмали, компаунды. Состав и классификация. Требования к ним. Составные части компаундов при производстве и ремонте электрооборудования. Термопластические компаунды. Области применения.

Волокнистые материалы, применяемые при ремонте электрооборудования. Асбест, стекловолокно, бумага, фибра, картоны; назначение, виды и области применения. Слюда и материалы на ее основе: микалекс, миканиты и слюдопласты. Назначение и области применения.

Лакоткани, электроизоляционные, линоксиновые и стекловолокнистые трубки; назначение, виды и области применения.

Стекло и керамика. Виды изоляторов. Свойства и области применения. Стекла. Классификация по видам. Слоистые пластики и фольгированные материалы. Стеклотекстолит, гетинакс, текстолит; назначение, конструкция, технология изготовления, области применения. Виды выпускаемых материалов. Керамические электроизоляционные материалы. Назначение и области применения.

Пленочные электроизоляционные материалы; состав, марки, области применения.

Оксидные электроизоляционные пленки для изготовления алюминиевых проводов и лент.

Провода и кабели.

Обмоточные провода. Классификация по материалу, конструкции, характеру изоляции. Провода, применяемые для изготовления обмоток электрических машин и аппаратов общепромышленного назначения. Установочные и монтажные провода. Назначение, области применения. Маркировка проводов. Преимущества и недостатки. Перспективные обмоточные и установочные провода. Силовые кабели. Классификация силовых кабелей по числу жил, роду оболочки, виду изоляции, конструкции защитной оболочки и назначению. Маркировка силовых

кабелей. Перспективные силовые кабели и шины. Маслонаполненные кабели. Стальные, медные и алюминиевые шины: назначение, сортамент, маркировка. Перспективные установочные и монтажные провода.

Самонесущие изолированные провода (СИП). Провода для воздушных линий электропередач. Кабели. Силовые кабели. Классификация по числу жил, оболочки, материалу изоляции, конструкции защитной оболочки и назначению. Маркировка силовых кабелей.

Контрольные кабели. Назначение. Классификация. Маркировка контрольных кабелей. Специальные кабели, их классификация, маркировка, области применения. Перспективные контрольные и специальные кабели и шины.

Роль конструкционных материалов в деле уменьшения материалоёмкости, трудоёмкости и повышения качества и надёжности работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Нормы расхода материалов при выполнении ремонтных работ и работ по обслуживанию электрооборудования. Пути снижения материалоёмкости работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Кабель-каналы, саморезы, сборные кабельные конструкции для прокладки кабелей, различные перфорированные монтажные профили.

### **ТЕМА 5.3.3. Основы электротехники**

Понятие об электричестве и электронной теории. Закон Кулона. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический потенциал и разность потенциалов. Постоянный ток. Электрическая цепь и ее элементы. Сила тока. Напряжение. Сопротивление и электропроводность проводников и диэлектриков. Соединение проводников между собой: последовательное, параллельное и смешанное. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Предохранители. Сведения об электрических приборах: вольтметр, амперметр, частотомер. Полупроводниковые приборы: диоды и тиристоры.

Основные параметры электрической цепи. Схемы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Методы расчёта неразветвлённых и разветвлённых электрических цепей.

Преобразование химической энергии в электрическую. Химические источники электрической энергии (аккумуляторы).

Электромагнетизм и магнитные цепи. Основные характеристики магнитного поля. Использование явления электромагнитной индукции для получения ЭДС (понятие о генераторах). Вихревые токи. Потокосцепление. Индуктивность. Условия возникновения ЭДС самоиндукции. Величина и направление ЭДС самоиндукции.

Получение переменного тока. Параметры переменного тока.

Цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединениями активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений. Закон Ома в цепи переменного тока. Резонанс напряжений.

Мощность в цепях переменного тока (активная, реактивная, полная). Коэффициент мощности; способы его увеличения.

Трёхфазная система переменных токов. Принцип построения многофазных систем.

Соединение обмоток источника и приемников электроэнергии звездой и треугольником. Линейные и фазные токи и напряжения, соотношения между ними. Трёхпроводная и четырёхпроводная цепи. Роль нулевого провода.

Электроизмерительные приборы и электрические измерения.

Классификация электроизмерительных приборов; их условные обозначения на схемах. Общее устройство прибора.

Методы измерений тока, напряжения, сопротивления, мощности в электрических схемах. Трансформаторы, устройство и принцип действия; назначение и область применения

Коэффициент трансформации. Мощность и КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки.

Электрические машины, их виды.

Генераторный и двигательный режимы работы. Обратимость электрических машин.

Понятие о синхронных машинах. Применение синхронных генераторов и электродвигателей

Принцип действия электрических машин постоянного тока. Понятие о способах возбуждения

Применение генераторов и электродвигателей постоянного тока.

Электрические аппараты, применяемые в схемах управления электроприводом, защиты и сигнализации. Автоматические выключатели, реле электромагнитные, контакторы, магнитные пускатели; устройство, назначение, принцип действия.

## **РАЗДЕЛ 5.4. 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 анкерных 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. Контактторы 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.

Контактторы 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 дверей, 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 проводок.

Требования к открытой проводке плоскими проводами марок ППВ и АППВ. Особенности при прокладке указанных проводок 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, креплению проводок, устройству соединений и ответвлений, способам натягивания и крепления тросов.

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