

Частное учреждение профессионального образования
«Учебно-производственный центр»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ЧУПО «Учебно-
производственный центр»


М.В. Гополов
« 29 » декабря 2021г.

УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ
для профессиональной подготовки рабочих на производстве

Наименование профессии: **Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования**

Квалификация: **3-6 разряды**

Код профессии: **19861**

г. Старый Оскол
2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие учебные планы и программы предназначены для профессиональной подготовки рабочих на производстве по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» 3-6 разрядов.

Программы содержат квалификационные характеристики, учебные планы, программы теоретического и производственного обучения, специальных предметов.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (Выпуск 1¹) и содержат требования к основным знаниям умениям и навыкам которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации.

Учебные программы разработаны с учетом знаний и трудовых умений обучающихся рабочих, имеющих среднее (полное) общее образование.

Продолжительность профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» 3-6 разрядов-2месяца.

Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Практическое задание (пробная работа) проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Программы теоретического и производственного обучения необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

Обучение завершается проведением квалификационного экзамена, включающего выполнение практического задания (пробной работы) и проверку теоретических знаний в объеме учебной программы.

Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим квалификационный экзамен присваивается профессия «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию» и выдается документ установленного образца.

¹ Утвержден постановлением Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 31 января 1985 г. N 31/3-30) (с изменениями от 12 октября 1987 г., 18 декабря 1989 г., 15 мая, 22 июня, 18 декабря 1990 г., 24 декабря 1992 г., 11 февраля, 19 июля 1993 г., 29 июня 1995 г., 1 июня 1998 г., 17 мая 2001 г., 31 июля 2007 г., 20 октября 2008 г., 17 апреля 2009 г.)

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для профессиональной подготовки рабочих

Профессия: электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.
Квалификация: 3 разряд.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Характеристика работ. Выполнение несложных работ на ведомственных электростанциях, трансформаторных электроподстанциях с полным их отключением от напряжения оперативных переключений в электросетях, ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним без разборки конструктивных элементов. Регулирование нагрузки электрооборудования, установленного на обслуживаемом участке. Ремонт, зарядка и установка взрывобезопасной арматуры. Разделка, сращивание, изоляция и пайка проводов напряжением свыше 1000 В. Обслуживание и ремонт солнечных и ветровых энергоустановок мощностью свыше 50 кВт. Участие в ремонте, осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования с выполнением работ по разборке, сборке, наладке и обслуживанию электрических приборов, электромагнитных, магнитоэлектрических и электродинамических систем. Ремонт трансформаторов, переключателей, реостатов, постов управления, магнитных пускателей, контакторов и другой несложной аппаратуры. Выполнение отдельных сложных ремонтных работ под руководством электромонтеров более высокой квалификации. Выполнение такелажных операций с применением кранов и других грузоподъемных машин. Участие в прокладке кабельных трасс и проводки. Заряд аккумуляторных батарей. Окраска наружных частей приборов и оборудования. Реконструкция электрооборудования. Обработка по чертежу изоляционных материалов: текстолита, гетинакса, фибры и т.п. Проверка маркировки простых монтажных и принципиальных схем. Выявление и устранение отказов, неисправностей и повреждений электрооборудования с простыми схемами включения.

Должен знать: основы электротехники; сведения о постоянном и переменном токе в объеме выполняемой работы; принцип действия и устройство обслуживаемых электродвигателей, генераторов, аппаратуры распределительных устройств, электросетей и электроприборов, масляных выключателей, предохранителей, контакторов, аккумуляторов, контроллеров, ртутных и кремниевых выпрямителей и другой электроаппаратуры и электроприборов; конструкцию и назначение пусковых и регулирующих устройств; приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов высокого напряжения; безопасные приемы работ, последовательность разборки, ремонта и монтажа электрооборудования; обозначения выводов обмоток электрических машин; припой и флюсы; проводниковые и электроизоляционные материалы и их основные характеристики и классификацию; устройство и назначение простого и средней сложности контрольно-измерительного инструмента и приспособлений; способы замера электрических величин; приемы нахождения и устранения неисправностей в электросетях; правила прокладки кабелей в помещениях, под землей и на подвесных тросах; правила электробезопасности в объеме квалификационной группы III.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
 для профессиональной подготовки рабочих
 по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Квалификация: 3 разряд.

Срок обучения: 2 мес.

№ п/п	Курсы, предметы	Продолжительность обучения (час)
1	Теоретическое обучение	88
1.1	Экономический курс	4
1.2	Общетехнический курс	24
1.2.1	Электротехника	8
1.2.2	Электроматериаловедение	8
1.2.3	Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность	8
1.3	Специальный курс	60
2	Производственное обучение	220
3	Консультации	8
4	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО:	324

Программа теоретического обучения

1.1 Экономический курс

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

1.2 Общетехнический курс

1.2.1 Электротехника

Основные параметры электрической цепи. Схемы электрических цепей постоянного тока.

Законы Ома и Кирхгофа. Методы расчета неразветвленных и разветвленных электрических цепей.

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

Электромагнетизм и магнитные цепи. Основные характеристики магнитного поля. Явление гистерезиса. Взаимодействие тока и 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 емкостного сопротивлений. Закон Ома в цепи переменного тока. Резонанс напряжений.

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

Трехфазная 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. Трехпроводная и четырехпроводная 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 об асинхронных электродвигателях, их применение. 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.

1.2.2 Электроматериаловедение

Основы металловедения.

Основные сведения о металлах и их свойствах. Кристаллическая структура металлов и сплавов. Процесс кристаллизации и критические точки.

Сплавы: механическая смесь, твердый раствор, химическое соединение. Структура и свойства каждого из них.

Влияние углерода и примесей на структуру и свойства чугуна и сталей. Понятие о диаграмме железоуглеродистых сталей. Классификация сталей. Их назначение и область применения.

Цветные металлы: латунь, бронза. Марки и обозначение по ГОСТу. Свойства, назначение и область использования. Термическая и химико-термическая обработка металлов и их сплавов.

Магнитные материалы. Основные характеристики. Классификация магнитных материалов. Зависимость уровня магнитных характеристик от примесей. Области изменения магнитных характеристик. Требования к магнитным материалам при выполнении ремонта и обслуживания электрооборудования.

Проводниковые материалы, классификация. Электрические характеристики проводниковых материалов. Факторы, влияющие на величину удельного сопротивления. Электроугольные материалы и изделия. Классификация, область применения.

Электроизоляционные материалы.

Понятие о диэлектриках. Классификация диэлектриков. Жидкие диэлектрики, классификация, свойства и области применения. 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.

Провода и кабели.

Обмоточные провода. Классификация по материалу, конструкции, характеру изоляции. Провода, применяемые для изготовления обмоток электрических машин и аппаратов общепромышленного назначения. Установочные провода. Назначение, области

применения. Маркировка проводов. Преимущества и недостатки. Перспективные обмоточные и установочные провода.

1.2.3 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность

Основные положения законодательства РФ об охране труда, обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда на предприятии, обеспечение прав работников на охрану труда, обязанности работников по соблюдению требований охраны труда.

Опасные производственные факторы, вредные производственные факторы, аттестация рабочих мест по условиям труда.

Производственный травматизм, порядок расследования несчастных случаев на производстве.

Профессиональные заболевания; острые профессиональные заболевания (отравления), хронические профессиональные заболевания, порядок расследования профессиональных заболеваний.

Требования охраны труда при нахождении на территории предприятия; транспортные средства на территории, правила движения, правила поведения на территории предприятия.

Организация проведения предварительных и периодических медицинских осмотров, льготы и компенсации за работу с вредными и опасными условиями труда.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ), порядок обеспечения работников СИЗ.

Требования к инструменту и приспособлениям.

Опасные зоны обслуживаемого оборудования, требования к ограждениям, блокировкам, сигнализации.

Организация рабочего места, требования инструкции по охране труда для данной профессии, правила личной гигиены, режим труда и отдыха.

Действия работника при несчастном случае на производстве, порядок сообщения о несчастных случаях на производстве; требования по оказанию первой помощи при травмировании.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

Требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складировании груза.

Требования к производственному оборудованию и производственным процессам для обеспечения безопасности труда.

Электробезопасность, скрытая опасность поражения электрическим током, действия электрического тока на организм человека; виды электротравм, первая помощь пострадавшим от электрического тока; основные требования к электроустановкам для обеспечения их безопасной эксплуатации; электрозащитные средства и правила пользования ими, оказание первой помощи пострадавшим при травмировании.

Пожарная безопасность, основные факторы пожара, причины пожаров; классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений; основные системы пожарной защиты; правила поведения при пожаре.

Специальный курс

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Введение	2
2	Основы электромонтажных работ	6
3	Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных предприятий	2
4	Техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов, контрольно-измерительного инструмента и приспособлений	4
5	Техническое обслуживание и ремонт осветительных электроустановок, кабельных и воздушных линий	8
6	Требования к безопасности устройства и эксплуатации электрооборудования и электроустановок	12
7	Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств	8
8	Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры	10
9	Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	8
	ИТОГО:	60

Программа специального курса

1 Введение

Значение профессии и перспективы ее развития.

Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества продукции, выполняемых работ.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.

2 Основы электромонтажных работ

Виды электромонтажных работ. Инструменты и приспособления. Припой и флюсы. Операции электромонтажных работ. Организация рабочего места и охрана труда при работе.

Соединение и ответвление жил проводов и кабелей.

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

Пайка алюминиевых и медных жил.

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

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

инструментов. Выбор вяжущего раствора и клеев. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций с помощью вяжущих растворов и клеев.

3 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных предприятий

Правила технической эксплуатации и охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Основные обязанности дежурного персонала. Организационные мероприятия при обслуживании электрооборудования.

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

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

Электроизмерительные приборы, их классификация. Общие технические требования к электроизмерительным приборам. ГОСТы. Системы приборов. Условные обозначения систем и надписей на шкалах приборов.

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

Сведения о цифровых измерительных приборах и аналого-цифровых преобразователях.

Возможные неисправности электроизмерительных приборов и методы их устранения.

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

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

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

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

Приспособления, их назначение.

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

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.

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.

Конструкции распределительных пунктов, щитков, комплексных осветительных шинопроводов.

Правила технической эксплуатации осветительных электроустановок.

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

Требования охраны труда при ремонте и техническом обслуживании осветительных электроустановок.

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

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

Надзор за состоянием трасс кабельных линий. Назначение профилактических испытаний кабелей. Величина испытательного напряжения и длительность. Определение мест повреждений в кабельных линиях. Методы определения повреждений. Особенности ремонта эксплуатируемых кабелей. Требования охраны труда при обслуживании и ремонте.

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

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

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

Применение микропроцессорной техники для обнаружения повреждений на линиях электропередачи.

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

6 Требования к безопасности устройства и эксплуатации электрооборудования и электроустановок

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

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

Соответствие требованиям ГОСТов или техническим условиям применяемого в электроустановках электрооборудования.

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

Обеспечение безопасности электроустановок: применение надлежащей изоляции, защитных ограждений, блокировки аппаратов, автоматического отключения, заземления

корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, предупредительных надписей и сигнализации, защитных средств. Передача электроустановок в эксплуатацию; проведение приемо-сдаточных испытаний.

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

Правила технической эксплуатации (ПТЭ) и правила электробезопасности при эксплуатации электроустановок (ПТБ).

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

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

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

Технические мероприятия по обеспечению безопасности работ с частичным или полным снятием напряжения.

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

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

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

Заземление установок. Назначение заземлителей и заземляющих устройств.

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

Системы заземления ОРУ и ТП и опор высоковольтных линий.

7 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств

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

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

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

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

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

Капитальный ремонт масляных выключателей.

Особенности ремонта воздушных выключателей.

Испытания собранного выключателя.

Капитальный ремонт разъединителей. Проверка работы приводов разъединителей
Замена контактов.

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

Ремонт предохранителей.

Общие сведения о проведении ремонта разрядников. Характеристика работ при ремонте разрядников. Ремонт ошиновки распределительных устройств. Требования охраны труда при проведении работ.

Техобслуживание трансформаторов. Периодичность осмотров. Контроль уровня масла.

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

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

Технологические операции при ремонте обмоток трансформаторов.

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

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

Проверка и испытание отремонтированных трансформаторов.

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

Требования охраны труда при выполнении ТО и ремонта трансформаторов.

Эксплуатация электрооборудования подстанций.

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

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

Основные положения, которыми руководствуется персонал при ликвидации аварий.

Оперативное переключение в распределительных устройствах.

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

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

8 Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры

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

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

Монтаж электрических машин. Контрольные испытания перед сдачей в эксплуатацию.

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

Контроль чистоты коллектора. Шлифовка коллектора. Контроль состояния поверхности контактных колец и щеток. Контролирование нажатия щеток на коллекторах. Схема для контроля правильной установки щеток.

Основные виды неисправностей в электродвигателях и причины их возникновения.

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

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

Ремонт механической части.

Назначение статической и динамической балансировки ротора после ремонта.

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

Назначение пробного пуска электродвигателя.

Требования охраны труда при ТО и ремонте электрических машин.

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

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

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

Действующие инструкции по эксплуатации различных электрических аппаратов.

Требования охраны труда при обслуживании пускорегулирующей аппаратуры.

Виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры.

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

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

Проверка и регулировка отремонтированных контактов и магнитных пускателей.

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

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

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

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

Ремонт тепловых реле. Замена поврежденных контактов, нагревательного элемента.

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

Требования охраны труда при ТО и ремонте пускорегулирующей аппаратуры.

9 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования

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

Продолжительность ремонтного цикла для различного оборудования. Структура ремонтного цикла.

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

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

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

Выполнение работ по распоряжениям.

Мероприятия по предотвращению аварий и ликвидации их последствий.

Производственное обучение

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Вводное занятие	2
2	Электромонтажные работы	14
3	Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов	16
4	Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электропроводок, осветительных электроустановок, кабельных и воздушных линий	16
5	Такелажные работы	12
6	Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств	40
7	Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры	40
8	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования	80
	ИТОГО:	220

Программа производственного обучения

1 Вводное занятие

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обучении. Организация контроля качества работ, выполняемых обучаемыми.

Ознакомление с программой производственного обучения. Ознакомление обучающихся с производством. Организация труда и Правила внутреннего трудового распорядка.

2 Электромонтажные работы

Виды электромонтажных работ. Инструменты и приспособления. Припой и флюсы. Операции электромонтажных работ. Организация рабочего места и охрана труда при работе.

Соединение и ответвление жил проводов и кабелей.

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

Пайка алюминиевых и медных жил.

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

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

3 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов

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

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

Уравновешивание подвижной части. Последовательность операций по устранению дефекта.

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

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

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

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

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

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

Последовательность операций по разборке и сборке счетных механизмов.

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

Ремонт катушек, шунтов и добавочных сопротивлений. Установка и выключение электросчетчиков и электроизмерительных приборов. Выполнение регулировки счетчиков электрической энергии.

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

Выполнение открытой электропроводки на роликах и изоляторах; скрытой проводки плоскими проводами с поливинилхлоридной или нейтритовой изоляцией. Разметка, уста-

новка осветительных коробок. Припайка заземляющих перемычек. Затягивание провода в уложенные трубы. Выполнение электропроводки в стальных трубах.

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

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

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

Разделка, сращивание и изоляция проводов напряжением свыше 1000 В. Пайка и лужение. Подготовка деталей к спайке.

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

Монтаж установочной арматуры и светильников. Установка потолочных и настенных ламповых патронов и потолочных и настенных светильников. Подвеска светильников при различных типах электропроводки. Присоединение провода светильников при различных типах электропроводки. Присоединение провода светильника к сети с помощью штепсельного разъема. Изолирование мест соединения. Установка штепсельных розеток, выключателей, кнопок. Установка осветительных щитков и пультов. Присоединение проводов к зажимам согласно схеме. Установка понижающих трансформаторов, счетчиков. Проверка схемы соединения.

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

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

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

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

Пайка и опрессовка токоведущих жил кабеля в соединительных муфтах.

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

Ознакомление с порядком проведения профилактических испытаний кабеля.

Определение мест повреждения в кабельных линиях различными методами.

Выполнение ремонтных операций.

Ведение технической документации при обслуживании кабельной линии.

Выполнение выправки и укрепления опор, подтяжки бандажей, проверки крюков и штырей, замены дефектных изоляторов, очистки изоляторов, подтяжки отдельных участков проводов, проверка надежности соединений проводов и контактов, проверка состояния верхней части опор и спусков заземления на воздушных линиях.

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

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

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

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

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

5 Такелажные работы

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

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

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

Ознакомление с устройством и конструкциями зажимов. Крепление концов стропа зажимами. Освоение приемов кантования грузов.

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

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

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

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

6 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств

Трансформаторная подстанция.

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

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

Освоение навыков по ТО силовых трансформаторов.

Выполнение операций при текущем ремонте и обслуживании.

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

Ремонт поврежденных стержней.

Ремонт переключателей пробивного предохранителя.

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

Ремонт расширителя, маслоуказателя. Ремонт термосифонного фильтра и воздухоосушителя.

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

Выполнение ремонтных работ при обнаружении повреждений в трансформаторах тока.

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

Распределительные устройства.

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

Выполнение обязанностей обслуживающего персонала при профилактическом осмотре распределительных устройств.

Ремонт масляных выключателей, разъединителей, предохранителей.

Ремонт распределительных шин, заземляющих устройств.

Ознакомление с операциями замены дефектного шва.

Ремонт разрядников: осмотр фарфоровых покрышек; проверка на "слух" плотности укладки внутренних деталей; измерение пробивного напряжения и оценка состояния разрядника.

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

7 Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры

Ознакомление с инструкциями и документацией на техническое обслуживание электродвигателей.

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

Организация рабочего места и требования охраны труда.

Осмотры двигателей перед пуском и во время работы. Пуск электродвигателей постоянного тока. Пуск синхронных электродвигателей. Пуск асинхронных электродвигателей.

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

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

Притирка щеток к коллектору электрической машины и контактными кольцами электродвигателя.

Проверка целостности корпусов электродвигателей. Остановка электродвигателей.

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

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

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

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

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

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

Освоение приемов сборки схем, включающих пускорегулирующую аппаратуру.

Проверка маркировки простых монтажных и принципиальных схем.

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

Реконструкция электрооборудования.

Зарядка аккумуляторных батарей.

Ртутные и кремниевые выпрямители.

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

8 Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и облуживанию электрооборудования 3 разряда

Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и облуживанию электрооборудования 3 разряда под руководством инструктора производственного обучения.

Практическое задание (пробная работа)

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для профессиональной подготовки рабочих

Профессия: электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.
Квалификация: 4 разряд.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Характеристика работ. Разборка, капитальный ремонт электрооборудования любого назначения, всех типов и габаритов под руководством электромонтера более высокой квалификации. Регулирование и проверка аппаратуры и приборов электроприводов после ремонта. Ремонт усилителей, приборов световой и звуковой сигнализации, контроллеров, постов управления, магнитных станций. Обслуживание силовых и осветительных электроустановок со сложными схемами включения. Выполнение работ на ведомственных электростанциях, трансформаторных электроподстанциях с полным их отключением от напряжения. Выполнение оперативных переключений в электросетях с ревизией трансформаторов, выключателей, разъединителей и приводов к ним с разборкой конструктивных элементов. Проверка, монтаж и ремонт схем люминесцентного освещения. Размотка, разделка, дозировка, прокладка кабеля, монтаж вводных устройств и соединительных муфт, концевые заделки в кабельных линиях напряжением до 35 кВ. Определение мест повреждения кабелей, измерение сопротивления заземления, потенциалов на оболочке кабеля. Выявление и устранение отказов и неисправностей электрооборудования со схемами включения средней сложности. Пайка мягкими и твердыми припоями. Выполнение работ по чертежам и схемам. Подбор пусковых сопротивлений для электродвигателей.

Должен знать: основы электроники; устройство различных типов электродвигателей постоянного и переменного тока, защитных и измерительных приборов, коммутационной аппаратуры; наиболее рациональные способы проверки, ремонта, сборки, установки и обслуживания электродвигателей и электроаппаратуры, способы защиты их от перенапряжений; назначение релейной защиты; принцип действия и схемы максимально-токовой защиты; выбор сечений проводов, плавких вставок и аппаратов защиты в зависимости от токовой нагрузки; устройство и принцип работы полупроводниковых и других выпрямителей; технические требования к исполнению электрических проводок всех типов; номенклатуру, свойства и взаимозаменяемость применяемых при ремонте электроизоляционных и проводимых материалов; методы проведения регулировочно-сдаточных работ и сдачи электрооборудования с пускорегулирующей аппаратурой после ремонта; основные электрические нормы настройки обслуживаемого оборудования, методы проверки и измерения их; принцип действия оборудования, источников питания; устройство, назначение и условия применения сложного контрольно-измерительного инструмента; конструкцию универсальных и специальных приспособлений; правила электробезопасности в объеме квалификационной группы IV.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
 для профессиональной подготовки рабочих
 по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Квалификация: 4 разряд.

Срок обучения: 2 мес.

№ п/п	Курсы, предметы	Продолжительность обучения (час)
1	Теоретическое обучение	88
1.1	Экономический курс	4
1.2	Общетехнический курс	24
1.2.1	Электротехника с основами электроники	8
1.2.2	Электроматериаловедение	8
1.2.3	Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность	8
1.3	Специальный курс	60
2	Производственное обучение	220
	Консультации	8
	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО:	324

Программа теоретического обучения

1.1 Экономический курс

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

1.2 Общетехнический курс

1.2.1 Электротехника с основами электроники

Электростатика. Постоянный ток и цепи постоянного тока. Магнетизм и электромагнетизм. Взаимодействие проводников с токами.

Электромагниты. Явление гистерезиса. Использование электромагнитов в технике. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревые токи: причина их появления, использование в индукционных реле и аппаратах. Вредные воздействия вихревых токов. Меры борьбы с ними. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Использование явления электромагнитной индукции и самоиндукции в технике.

Переменный ток и цепи переменного тока. Основные величины, характеризующие свойства переменного тока. График переменного тока. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Сдвиг фаз между током и напряжением. Цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Закон Ома для цепи переменного тока.

Резонанс напряжений. Принцип получения трехфазной ЭДС. Трех- и четырехпроводная системы. Линейные и фазные токи и напряжения, соотношения между ними. Симметричная трехфазная система. Соединения звездой и треугольником обмоток генератора и потребителей. Мощность в цепи переменного тока. Единицы ее измерения. Коэффициент мощности, способы его увеличения.

Промышленная электроника.

Электронные и ионные преобразователи. Электронные лампы и их типы, устройство и область применения. Двухэлектродные, электронные лампы. Электронные выпрямители.

Триоды, газотроны, тиратроны. Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводника. Полупроводниковые диоды и выпрямители. Транзисторы. Конструкция и основные характеристики транзисторов.

Электронные схемы. Техника чтения электронных схем. Электронные усилители. Ламповые генераторы. Фотоэлементы и фотореле. Электроннолучевые трубки.

1.2.2 Электроматериаловедение

Основы металловедения.

Виды кристаллических решеток чистых металлов. 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.

Конструкционные легированные стали. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали. Маркировка конструкционных легированных сталей. Область применения.

Цветные металлы и сплавы. Сплавы алюминия. Марки и обозначения по ГОСТу. Свойства, области применения. Сплавы магния. Свойства, области применения. Марки и обозначения по ГОСТу.

Термообработка. 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.

Магнитные материалы. Основные характеристики. Потери в стали. Способы уменьшения потерь. Металлические магнитные материалы, требования к ним. Технически максимально чистое железо. Назначение и область применения. Электротехническая сталь, ее состав, основные характеристики, область применения.

Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости. Серебро, медь, алюминий. Сплавы меди и алюминия. Их свойства и применение. Биметаллические и стале-алюминиевые провода. Свойства, области применения. Электроугольные изделия. Технология механической обработки. Омеднение щеток.

Электроизоляционные материалы. 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.

Провода и кабели.

Установочные и монтажные провода. Назначение, области применения. Маркировка проводов. Стальные, медные и алюминиевые шины назначение, сортамент, маркировка. Перспективные установочные и монтажные провода.

1.2.3 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность

Основные положения законодательства РФ об охране труда, обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда на предприятии, обеспечение прав работников на охрану труда, обязанности работников по соблюдению требований охраны труда.

Опасные производственные факторы, вредные производственные факторы, аттестация рабочих мест по условиям труда.

Производственный травматизм, порядок расследования несчастных случаев на производстве.

Профессиональные заболевания; острые профессиональные заболевания (отравления), хронические профессиональные заболевания, порядок расследования профессиональных заболеваний.

Требования охраны труда при нахождении на территории предприятия; транспортные средства на территории, правила движения, правила поведения на территории предприятия.

Организация проведения предварительных и периодических медицинских осмотров, льготы и компенсации за работу с вредными и опасными условиями труда.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ), порядок обеспечения работников СИЗ.

Требования к инструменту и приспособлениям.

Опасные зоны обслуживаемого оборудования, требования к ограждениям, блокировкам, сигнализации.

Организация рабочего места, требования инструкции по охране труда для данной профессии, правила личной гигиены, режим труда и отдыха.

Действия работника при несчастном случае на производстве, порядок сообщения о несчастных случаях на производстве; требования по оказанию первой помощи при травмировании.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

Требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складировании груза.

Требования к производственному оборудованию и производственным процессам для обеспечения безопасности труда.

Электробезопасность, скрытая опасность поражения электрическим током, действия электрического тока на организм человека; виды электротравм, первая помощь пострадавшим от электрического тока; основные требования к электроустановкам для обеспечения их безопасной эксплуатации; электрозащитные средства и правила пользования ими, оказание первой помощи пострадавшим при травмировании.

Пожарная безопасность, основные факторы пожара, причины пожаров; классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений; основные системы пожарной защиты; правила поведения при пожаре.

Специальный курс

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Введение	2
2	Технические требования к исполнению электрических проводок всех типов	8
3	Устройство, ремонт, проверка и обслуживание электроприводов, измерительных приборов и электроаппаратуры	14
4	Устройство, ремонт и обслуживание выпрямительных установок	12
5	Релейная защита, защита предохранителями и автоматами электрооборудования промышленных предприятий	8
6	Проведение регулировочно-сдаточных работ электрооборудования. Объем, нормы настройки, методы проверки и измерения	16
	ИТОГО:	60

Программа специального курса

1 Введение

Значение профессии и перспективы ее развития.

Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества продукции, выполняемых работ.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.

2 Технические требования к исполнению электрических проводок всех типов

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

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

Монтаж скрытых электропроводок. Технические требования.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3 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.

4 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.

Требования охраны труда при ремонте и обслуживании выпрямительных установок.

5 Релейная защита, защита предохранителями и автоматами электрооборудования промышленных предприятий

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

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

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

Выбор предохранителей и автоматических выключателей.

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

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

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

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

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

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

Измерения при производстве наладочных работ.

Определение степени увлажненности изоляции.

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

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

Испытания и пробный пуск электродвигателей электроприводов.

Объем и порядок их испытаний перед пуском.

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

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

Производственное обучение

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Вводное занятие	2
2	Монтаж, техническое обслуживание, ремонт силовых и осветительных электроустановок и кабельных линий напряжением до 35 кВ	32
3	Ремонт и обслуживание электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств в сетях напряжением свыше 1000 в	48
4	Капитальный ремонт электрических машин и другого электрооборудования промышленных предприятий	40
5	Техническое обслуживание, ремонт, регулировка и проверка электроприводов и пускорегулирующей аппаратуры	56
6	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 4 разряда	62
	Практическое задание (пробная работа)	
	ИТОГО:	220

Программа производственного обучения

1 Вводное занятие

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обучении. Организация контроля качества работ, выполняемых обучаемыми.

Ознакомление с программой производственного обучения. Ознакомление обучающихся с производством. Организация труда и Правила внутреннего трудового распорядка.

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

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

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

Схемы питания осветительных установок. Обслуживание освещения с ртутными и люминесцентными лампами. Проверка, монтаж и ремонт схем люминесцентного освещения. Проверка исправности заземления силовых и осветительных установок. Допустимые сопротивления растеканию тока защитных заземлений в электроустановках различных напряжений и различных режимов работы нейтрали. Обслуживание аварийного освещения. Устранение обнаруженных повреждений. Планово-предупредительный ремонт силовых и осветительных установок.

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

Ознакомление с областью применения кабельных линий и общими требованиями к ним. Элементы конструкции силового кабеля и их назначение. Хранение и подготовка

кабелей для прокладки. Раскатка и дозировка кабеля. Приспособления, применяемые для раскатки. Прокладка кабелей. Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей внутри зданий. Прокладка кабеля в туннелях. Разделка концов кабеля. Монтаж кабельных концевых заделок, концевых соединительных и осветительных муфт. Эксплуатационное обслуживание: работы по охране КЛ от повреждений и по защите от коррозии; контроль за нагрузками и нагревом; профилактические испытания; технический надзор за сооружением КЛ; приема КЛ в эксплуатацию; разбор поврежденных образцов кабелей и муфт; ведение технической документации.

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

3 Ремонт и обслуживание электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств в сетях напряжением свыше 1000 в

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

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

Система и содержание осмотров электрооборудования в действующих распределительных устройствах.

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

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

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

Пайка мягкими и твердыми припоями. Контроль за нагревом разъемных контактных соединений в закрытых распределительных устройствах с помощью термоиндикаторов или наклеиваемых термопленок, изменяющих цвет в зависимости от степени их нагрева. Допустимая максимальная температура нагрева контактных соединений.

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

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

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

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

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

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

Особенности ремонта отдельных масляных выключателей.

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

Проверка состояния отдельных блоков.

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

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

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

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

Сдача и прием дежурства. Порядок документального оформления.

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

Требования охраны труда при выполнении ремонта и обслуживания трансформаторных подстанций и распределительных устройств.

4 Капитальный ремонт электрических машин и другого электрооборудования промышленных предприятий

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

кабельных наконечников. Замена и укладка обмоток. Профилактическая сушка обмоток. Сборка и окраска машины. Проведение приемо-сдаточных испытаний и оформление сдачи электромашины в эксплуатацию.

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

Правила строповки и перемещения электрических машин.

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

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

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

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

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

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

Требования охраны труда при ремонте, обслуживании и испытании электрооборудования кранов и подъемников.

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

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

Требования охраны труда при ТО и ремонте электрооборудования электротермических и сварочных установок.

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

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

Требования охраны труда при ТО и ремонте электрооборудования.

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

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

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

Проведение наружной очистки электродвигателя. Периодическое измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметрами.

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

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

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

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

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

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

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

ТО и текущий ремонт пускорегулирующей аппаратуры электроприводов. Отключение аппарата от сети и его осмотр, очистка от пыли, грязи, масла. Проверка надежности крепления к панели, наличия заземляющих проводов. Правильное взаимное положение деталей и их взаимодействие, проверка выработки осей, кулачков и других подвижных и неподвижных деталей. Выполнение необходимой регулировки. Текущий ремонт. Замена пружин, контактов, дугогасительных камер на новые, заводского изготовления, либо собственного изготовления (конструкционные детали) по чертежам и схемам.

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

Особенности ТО и ремонта постов управления и магнитных станций электроприводов.

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

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

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

Наладка пускорегулирующей аппаратуры. Контактторы постоянного тока. Механическая регулировка, проверка раствора, провалов и нажатий контактов. Испытание и настройка под током. Контактторы переменного тока. Устранение затирания вала в подшипниках. Регулировка плотности прилегания якоря. Регулировка растворов и провалов контактов. Крепление короткозамкнутых демпферных витков. Испытание под током. Проверка напряжения втягивания. Регулировка втягивания якоря. Регулировка блок-контактов.

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

Подбор пусковых сопротивлений для электродвигателей электроприводов.

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

6 Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 4 разряда

Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 4 разряда под руководством инструктора производственного обучения.

Практическое задание (пробная работа)

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для профессиональной подготовки рабочих

Профессия: электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.
Квалификация: 5 разряд.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Характеристика работ. Разборка, капитальный ремонт, сборка, установка и центровка высоковольтных электрических машин и электроаппаратов различных типов и систем с напряжением до 15 кВ. Наладка схем и устранение дефектов в сложных устройствах средств защиты и приборах автоматики и телемеханики. Обслуживание силовых и осветительных установок с особо сложными схемами включения электрооборудования и схем машин и агрегатов, связанных в поточную линию, а также оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса. Монтаж и ремонт кабельных сетей напряжением свыше 35 кВ, с монтажом вводных устройств и соединительных муфт. Ремонт, монтаж, установка и наладка ртутных выпрямителей и высокочастотных установок мощностью свыше 1000 кВт. Монтаж, ремонт, наладка и обслуживание устройств автоматического регулирования режимов работы доменных, сталеплавильных печей, прокатных станов, блокировочных, сигнализационных, управляющих устройств туннельных печей, систем диспетчерского автоматизированного управления, поточно-транспортных технологических линий, сварочного оборудования с электронными схемами управления, агрегатов электрооборудования и станков с системами электромашинного управления, с обратными связями по току и напряжению. Ремонт сложного электрооборудования сушильных и вакуумных печей, уникальных автоматов максимального тока и автоматических лент. Балансировка роторов электрических машин, выявление и устранение вибрации.

Должен знать: основы телемеханики; устройство и электрические схемы различных электрических машин, электроаппаратов, электроприборов измерения и автоматического регулирования; общие сведения о назначении и основных требованиях к максимальной токовой защите; методы проведения испытания электрооборудования и кабельных сетей; схемы электродвигателей и другого обслуживаемого электрооборудования; устройство реле различных систем и способы его проверки и наладки; приемы работ и последовательность операций по разборке, сборке, ремонту и наладке электрических машин больших мощностей, сложного электрооборудования; правила испытания защитных средств, применяемых в электрических установках; порядок организации безопасного ведения работ в электроустановках, надзора и обслуживания работающего электрооборудования; построение геометрических кривых, необходимых для пользования применяемыми при ремонте приборами; принцип работы преобразователей, установок высокой частоты с машинными и ламповыми генераторами; расчет потребности в статических конденсаторах для повышения косинуса ϕ ; способы центровки и балансировки электродвигателей; назначение и виды высокочастотных защит; правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов, правила техники безопасности в объеме квалификационной группы IV.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
 для профессиональной подготовки рабочих
 по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Квалификация: 5 разряд.

Срок обучения: 2 мес.

№ п/п	Курсы, предметы	Продолжительность обучения (час)
1	Теоретическое обучение	88
1.1	Экономический курс	4
1.2	Общетехнический курс	24
1.2.1	Электротехника с основами электроники и телемеханики	8
1.2.2	Электроматериаловедение	8
1.2.3	Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность	8
1.3	Специальный курс	60
2	Производственное обучение	220
3	Консультации	8
4	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО:	324

Программа теоретического обучения

1.1 Экономический курс

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

1.2 Общетехнический курс

1.2.1 Электротехника с основами электроники и телемеханики

Электроизмерительные приборы и электрические измерения.

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

Трансформаторы, устройство и принцип действия; назначение и область применения. Коэффициент трансформации. Мощность и КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки.

Электрические машины, их виды.

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.

Электростатика. Постоянный ток и цепи постоянного тока. Магнетизм и электромагнетизм. Взаимодействие проводников с токами.

Электромагниты. Явление гистерезиса. Использование электромагнитов в технике. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Вихревые токи: причина их появления, использование в индукционных реле и аппаратах. Вредные воздействия вихревых токов. Меры борьбы с ними.

Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.

Использование явления электромагнитной индукции и самоиндукции в технике.

Переменный ток и цепи переменного тока. Основные величины, характеризующие свойства переменного тока. График переменного тока. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Сдвиг фаз между током и напряжением.

Цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Закон Ома для цепи переменного тока.

Соединения звездой и треугольником обмоток генератора и потребителей.

Мощность в цепи переменного тока. Единицы ее измерения. Коэффициент мощности, способы его увеличения.

Устройство диода. Основные параметры диодов. Виды диодов. Маркировка и обозначение на принципиальных схемах. Стабилитроны. Устройство, принцип действия, назначение. Маркировка и обозначение стабилитронов на принципиальных схемах. Транзисторы. Устройство и принцип действия транзисторов. Назначение транзисторов. Температурные свойства транзисторов. Маркировка и обозначение транзисторов на принципиальных схемах.

Назначение тиристоров. Физические основы работы тиристоров. Вольт-амперная характеристика тиристора. Динамические характеристики. Отпирание тиристоров. Схемы управления тиристорами. Маркировка и обозначение тиристоров. Использование тиристоров в электроприводе лифта.

Устройство и принцип действия фотосопротивления, фотодиода, светодиода. Назначение. Маркировка и обозначение их на схемах. Основные особенности усилителей на транзисторах. Принцип работы транзисторных усилителей. Многокаскадные усилители. Усилители напряжения на транзисторах. Усилители постоянного тока. Применение усилителей на транзисторах в схемах лифтов.

Назначение, основные части и классификация выпрямителей. Схемы выпрямления: однофазная, мостовая и трехфазная, однополупериодная и двухполупериодная

1.2.2 Электроматериаловедение

Основные сведения о строении и свойствах металлов и сплавов. Металлы, их внутреннее строение. Понятие о кристаллизации металлов и сплавов. Основные физические, механические, химические и технологические свойства металлов. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Сплавы. Общая схема их получения. Сплавы железа и углерода. Углеродистые стали, чугуны. Понятие о легированных сталях. Цветные металлы и сплавы, их использование в промышленности.

Понятие об обработке металлов и сплавов. Понятие об обработке металлов давлением. Понятие о сварке металлов. Основы пайки металлов. Обработка металлов резанием.

Понятие о магнитных и полупроводниковых материалах. Магнитные материалы и требования к ним. Магнитные характеристики. Разделение магнитных материалов на магнитомягкие, магнитотвердые металлы и ферриты. Характерные свойства ферритов.

Недостатки металлических магнитных материалов. Основные полупроводниковые материалы и их свойства. Селеновые, кремниевые и германиевые выпрямительные элементы, их основные части. Применение выпрямителей для лифтов. Принцип их действия. Порядок отбраковки.

Понятие об электроизоляционных материалах. Электроизоляционные материалы, их назначение и применение. Электрические характеристики изоляционных материалов. Газообразные и жидкие диэлектрики, полученные полимеризацией или поликонденсацией, их применение. Синтетические диэлектрики в электротехнике. Волокнистые электроизоляционные материалы (бумага, картон, лако- и стеклоткани), их свойства и применение. Битумы, лаки, компаунды, их применение.

1.2.3 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность

Основные положения законодательства РФ об охране труда, обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда на предприятии, обеспечение прав работников на охрану труда, обязанности работников по соблюдению требований охраны труда.

Опасные производственные факторы, вредные производственные факторы, аттестация рабочих мест по условиям труда.

Производственный травматизм, порядок расследования несчастных случаев на производстве.

Профессиональные заболевания; острые профессиональные заболевания (отравления), хронические профессиональные заболевания, порядок расследования профессиональных заболеваний.

Требования охраны труда при нахождении на территории предприятия; транспортные средства на территории, правила движения, правила поведения на территории предприятия.

Организация проведения предварительных и периодических медицинских осмотров, льготы и компенсации за работу с вредными и опасными условиями труда.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ), порядок обеспечения работников СИЗ.

Требования к инструменту и приспособлениям.

Опасные зоны обслуживаемого оборудования, требования к ограждениям, блокировкам, сигнализации.

Организация рабочего места, требования инструкции по охране труда для данной профессии, правила личной гигиены, режим труда и отдыха.

Действия работника при несчастном случае на производстве, порядок сообщения о несчастных случаях на производстве; требования по оказанию первой помощи при травмировании.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

Требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складировании груза.

Требования к производственному оборудованию и производственным процессам для обеспечения безопасности труда.

Электробезопасность, скрытая опасность поражения электрическим током, действия электрического тока на организм человека; виды электротравм, первая помощь пострадавшим от электрического тока; основные требования к электроустановкам для обеспечения их безопасной эксплуатации; электрозащитные средства и правила пользования ими, оказание первой помощи пострадавшим при травмировании.

Пожарная безопасность, основные факторы пожара, причины пожаров; классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений; основные системы пожарной защиты; правила поведения при пожаре..

Специальный курс

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Введение	2
2	Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания высоковольтных трансформаторов и электрических аппаратов	12
3	Устройство, технология ремонта, наладка, испытания и обслуживания электрических машин большой мощности	14
4	Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания сложного технологического электрооборудования	12
5	Устройство, технология ремонта, монтажа, наладки и проверки средств контроля, защиты, регулирования и измерения	12
6	Испытание кабельных сетей, электрооборудования и защитных средств, применяемых в электрических установках	8
	ИТОГО:	60

Программа специального курса

1 Введение

Значение профессии и перспективы ее развития.

Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества продукции, выполняемых работ.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.

2 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. Требования охраны труда 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.

Требования охраны труда 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.

Требования охраны труда при ремонте, испытании и обслуживании высоковольтных электрических аппаратов.

3 Устройство, технология ремонта, наладки, 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 ($\cos \psi$).

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

4 Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания сложного технологического электрооборудования

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 кВ*А со встроенным уравнительным реактором. Особенности конструкции. Серия масляных трансформаторов типовой мощностью 1600-2000 кВ*А 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.

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.

Требования охраны 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.

Требования охраны труда 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 требования охраны труда при работе и обслуживании конденсаторных установок.

5 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. Требования охраны 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.

Требования охраны труда при ремонте, монтаже, наладке, проверке и обслуживании средств контроля, защиты; измерения и регулирования.

6 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 хроматографии-ческого 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 маслonaполненных вводов. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Пусковое опробование трансформатора (автотрансформатора).

Испытание средств защиты. 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.

Производственное обучение

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Вводное занятие	2
2	Монтаж, ремонт и обслуживание кабельных сетей напряжением свыше 35 кВ	16
3	Обслуживание световых и осветительных электроустановок, схем машин и агрегатов поточных линий и автоматизированного технологического оборудования	14
4	Капитальный ремонт высоковольтных машин напряжением до 15 кВ	26
5	Капитальный ремонт электрических аппаратов напряжением до 15 кВ	24
6	Монтаж, ремонт и наладка сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощностью свыше 1000 кВ	30
7	Монтаж, ремонт, наладка и обслуживание устройств автоматического регулирования, контроля и управления технологическими процессами	28
8	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 5 разряда	80
	Практическое задание (пробная работа)	
	ИТОГО:	220

Программа производственного обучения

1 Вводное занятие

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обучении. Организация контроля качества работ, выполняемых обучаемыми.

Ознакомление с программой производственного обучения. Ознакомление обучающихся с производством. Организация труда и Правила внутреннего трудового распорядка.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Обслуживание масляных выключателей.

Обслуживание воздушных выключателей.

Обслуживание разъединителей, отделителей, короткозамыкателей.

Обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Обслуживание токоограничивающих и дугогасительных реакторов.

Обслуживание вводов высокого напряжения.

Обслуживание конденсаторов, заградителей и разрядников.

Профилактические испытания.

Оперативная блокировка. Блокировка выключателей с разъединителями. Блокировка заземляющих ножей с разъединителями. Обслуживание устройств оперативной блокировки.

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

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

Преобразователи энергии. Состав и назначение устройств. Обслуживание преобразователей энергии.

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

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

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

Включение после ремонта линии, если трансформаторы находились в резерве.

Последовательность операций с коммутационными аппаратами при отключении линии.

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

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

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

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

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

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

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

сигнализации. Проверка электрооборудования поточных линий. ППР электрооборудования и схем машин агрегатов поточных линий.

Обслуживание автоматизированного технологического электрооборудования. Требования охраны труда при обслуживании осветительных электроустановок, электрооборудования поточных линий и автоматизированного технологического оборудования.

4 Капитальный ремонт высоковольтных машин напряжением до 15 кВ

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

Капитальный ремонт электрических машин. Типовой объем капитального ремонта.

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

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

Установка и снятие электрической Машины с фундамента. Снятие и установка полумуфты.

Снятие и установка торцовых крышек.

Центровка валов электрических машин.

Балансировка роторов электрических машин.

Определение и устранение причин вибрации электрических машин.

Сушка электрических машин.

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

5 Капитальный ремонт электрических аппаратов напряжением до 15 кВ

Ремонт электрических аппаратов напряжением до 15 кВ.

Капитальный ремонт. Документы, предшествующие началу работ по капитальному ремонту.

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

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

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

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

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

Разборка выключателей. Выявление дефектных деталей.

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

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

Ремонт выключателей нагрузки. Проверка выключателя в сборе.

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

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

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

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

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

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

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

Ремонт линий после механических повреждений.

Ремонт концевых, стопорных и соединительных муфт.

Ремонт устройств телесигнализации давления масла.

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

Ремонт предохранителей. Регулировка и проверка работоспособности выключателей после ремонта.

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

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

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

Требования охраны труда при монтаже и ремонте электрических аппаратов.

6 Монтаж, ремонт и наладка сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощностью свыше 1000 кВ

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

Монтаж высокочастотных установок. Технологическая последовательность операций.

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

Наладка и испытание высокочастотных установок.

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

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

Технологическая последовательность операций монтажа ртутных выпрямителей.

Ремонт ртутных выпрямителей.

Наладка и испытание ртутных выпрямителей.

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

Наладка и испытание вакуумных печей.

Ремонт сложного электрооборудования печей сопротивления.

Наладка и испытание печей сопротивления.

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

Ремонт сложного электрооборудования дуговых электропечей.

Наладка и испытание дуговых печей.

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

Ремонт сложного электрооборудования индукционных печей.

Наладка и испытание индукционных печей.

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

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

Требования охраны труда при монтаже, ремонте, наладке и испытании сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощностью свыше 100 кВт.

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

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

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

Монтаж датчиков и приборов для измерения температуры.

Монтаж приборов для измерения давления и разрежения.

Монтаж приборов для измерения уровня и расхода.

Особенности монтажа радиоизотопных приборов.

Монтаж приборов для измерения качественных приборов.

Монтаж средств защиты, приборов автоматики и телемеханики.

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

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

Ремонт и наладка.

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

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

Ремонт и наладка средств контроля технологических параметров с использованием унифицированных сигналов ГСП.

Ремонт и наладка приборов для измерения температуры, давления и разрежения, уровня и расхода вещества.

Особенности наладки радиоизотопных приборов.

Ремонт с изготовлением деталей приборов следящих систем.

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

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

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

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

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

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

Ремонт и наладка электросхемы автоматических устройств башен тушения коксохимических заводов.

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

Определение неисправности, ремонт, монтаж, демонтаж и наладка электрических схем автоматических устройств автоматического регулирования режимов работы доменных, сталеплавильных печей, прокатных станов; блокировочных, сигнализационных управляющих устройств туннельных печей; систем диспетчерского автоматизированного управления; поточно-транспортных технологических линий; сварочного оборудования с

электронными схемами управления; агрегатов электрооборудования и станков с системами электромагнитного управления, с обратными связями по току и напряжению.

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

Обслуживание устройств автоматического регулирования.

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

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

8 Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 5 разряда

Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 5 разряда под руководством инструктора производственного обучения.

Практическое задание (пробная работа)

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для профессиональной подготовки рабочих

Профессия: электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.
Квалификация: 6 разряд.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Характеристика работ. Разборка, капитальный ремонт, сборка, установка и центровка высоковольтных электрических машин и электроаппаратов различных типов и систем напряжением свыше, 15 до 25 кВ. Обслуживание производственных участков или цехов с особо сложными схемами первичной и вторичной коммутации и дистанционного управления. Наладка, ремонт и регулирование ответственных, особо сложных, экспериментальных схем технологического оборудования, сложных электрических схем автоматических линий, а также ответственных и экспериментальных электрических машин, электроаппаратов, электроприборов и электрических схем уникального и прецизионного металлообрабатывающего оборудования. Обслуживание, наладка и регулирование электрических самопишущих и электронных приборов. Обслуживание и наладка игнитронных сварочных аппаратов с электроникой, ультразвуковых, электронных, электроимпульсных установок, особо сложных дистанционных защит, устройств автоматического включения резерва, а также сложных схем с применением полупроводниковых установок на транзисторных и логических элементах. Проверка классов точности измерительных трансформаторов. Выполнение работ по ремонту, монтажу и демонтажу кабельных линий в специальных трубопроводах, заполненных маслом или газом под давлением. Сложные эпоксидные концевые разделки в высоковольтных кабельных сетях, а также монтаж соединительных муфт между медными и алюминиевыми кабелями. Комплексные испытания электродвигателей, электроаппаратов и трансформаторов различных мощностей после капитального ремонта. Подготовка отремонтированного электрооборудования к сдаче в эксплуатацию.

Должен знать: конструкцию, электрические схемы, способы и правила проверки на точность различных электрических машин, электроаппаратов, электроприборов любой мощности и напряжения и автоматических линий; схемы телеуправления и автоматического регулирования и способы их наладки; устройство и конструкцию сложных реле и приборов электронной системы; правила обслуживания игнитронных сварочных аппаратов с электроникой, ультразвуковых, электроимпульсных и электронных установок; методы комплексных испытаний электромашин, электроаппаратов и электроприборов; правила составления электрических схем и другой технической документации на электрооборудование в сети электропитания; электрические схемы первичной и вторичной коммутации распределительных устройств; принцип действия защит с высокочастотной блокировкой; схемы стабилизаторов напряжения, полупроводниковых, селеновых выпрямителей и телеметрического управления оперативным освещением и пультов оперативного управления; правила техники безопасности в объеме квалификационной группы IV.

Требуется среднее специальное образование.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
 для профессиональной подготовки рабочих
 по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Квалификация: 6 разряд.

Срок обучения: 2 мес.

№ п/п	Курсы, предметы	Продолжительность обучения (час)
1	Теоретическое обучение	88
1.1	Экономический курс	4
1.2	Общетехнический курс	24
1.2.1	Электротехника	8
1.2.2	Электроматериаловедение	8
1.2.3	Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность	8
1.3	Специальный курс	60
2	Производственное обучение	220
3	Консультации	8
4	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО:	324

Программа теоретического обучения

1.1 Экономический курс

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

1.2 Общетехнический курс

1.2.1 Электротехника с основами электроники и телемеханики

Электроизмерительные приборы и электрические измерения.

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

Трансформаторы, устройство и принцип действия; назначение и область применения. Коэффициент трансформации. Мощность и КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки.

Электрические машины, их виды.

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.

Электростатика. Постоянный ток и цепи постоянного тока. Магнетизм и электромагнетизм. Взаимодействие проводников с токами.

Электромагниты. Явление гистерезиса. Использование электромагнитов в технике. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Вихревые токи: причина их появления, использование в индукционных реле и аппаратах. Вредные воздействия вихревых токов. Меры борьбы с ними.

Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.

Использование явления электромагнитной индукции и самоиндукции в технике.

Переменный ток и цепи переменного тока. Основные величины, характеризующие свойства переменного тока. График переменного тока. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Сдвиг фаз между током и напряжением.

Цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Закон Ома для цепи переменного тока.

Соединения звездой и треугольником обмоток генератора и потребителей.

Мощность в цепи переменного тока. Единицы ее измерения. Коэффициент мощности, способы его увеличения.

Устройство диода. Основные параметры диодов. Виды диодов. Маркировка и обозначение на принципиальных схемах. Стабилитроны. Устройство, принцип действия, назначение. Маркировка и обозначение стабилитронов на принципиальных схемах. Транзисторы. Устройство и принцип действия транзисторов. Назначение транзисторов. Температурные свойства транзисторов. Маркировка и обозначение транзисторов на принципиальных схемах.

Назначение тиристоров. Физические основы работы тиристоров. Вольт-амперная характеристика тиристора. Динамические характеристики. Отпирание тиристоров. Схемы управления тиристорами. Маркировка и обозначение тиристоров. Использование тиристоров в электроприводе лифта.

Устройство и принцип действия фотосопротивления, фотодиода, светодиода. Назначение. Маркировка и обозначение их на схемах. Основные особенности усилителей на транзисторах. Принцип работы транзисторных усилителей. Многокаскадные усилители. Усилители напряжения на транзисторах. Усилители постоянного тока. Применение усилителей на транзисторах в схемах лифтов.

Назначение, основные части и классификация выпрямителей. Схемы выпрямления: однофазная, мостовая и трехфазная, однополупериодная и двухполупериодная

1.2.2 Электроматериаловедение

Основные сведения о строении и свойствах металлов и сплавов. Металлы, их внутреннее строение. Понятие о кристаллизации металлов и сплавов. Основные физические, механические, химические и технологические свойства металлов. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Сплавы. Общая схема их получения. Сплавы железа и углерода. Углеродистые стали, чугуны. Понятие о легированных сталях. Цветные металлы и сплавы, их использование в промышленности.

Понятие об обработке металлов и сплавов. Понятие об обработке металлов давлением. Понятие о сварке металлов. Основы пайки металлов. Обработка металлов резанием.

Понятие о магнитных и полупроводниковых материалах. Магнитные материалы и требования к ним. Магнитные характеристики. Разделение магнитных материалов на магнитомягкие, магнитотвердые металлы и ферриты. Характерные свойства ферритов.

Недостатки металлических магнитных материалов. Основные полупроводниковые материалы и их свойства. Селеновые, кремниевые и германиевые выпрямительные элементы, их основные части. Применение выпрямителей для лифтов. Принцип их действия. Порядок отбраковки.

Понятие об электроизоляционных материалах. Электроизоляционные материалы, их назначение и применение. Электрические характеристики изоляционных материалов. Газообразные и жидкие диэлектрики, полученные полимеризацией или поликонденсацией, их применение. Синтетические диэлектрики в электротехнике. Волокнистые электроизоляционные материалы (бумага, картон, лако- и стеклоткани), их свойства и применение. Битумы, лаки, компаунды, их применение.

1.2.3 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность

Основные положения законодательства РФ об охране труда, обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда на предприятии, обеспечение прав работников на охрану труда, обязанности работников по соблюдению требований охраны труда.

Опасные производственные факторы, вредные производственные факторы, аттестация рабочих мест по условиям труда.

Производственный травматизм, порядок расследования несчастных случаев на производстве.

Профессиональные заболевания; острые профессиональные заболевания (отравления), хронические профессиональные заболевания, порядок расследования профессиональных заболеваний.

Требования охраны труда при нахождении на территории предприятия; транспортные средства на территории, правила движения, правила поведения на территории предприятия.

Организация проведения предварительных и периодических медицинских осмотров, льготы и компенсации за работу с вредными и опасными условиями труда.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ), порядок обеспечения работников СИЗ.

Требования к инструменту и приспособлениям.

Опасные зоны обслуживаемого оборудования, требования к ограждениям, блокировкам, сигнализации.

Организация рабочего места, требования инструкции по охране труда для данной профессии, правила личной гигиены, режим труда и отдыха.

Действия работника при несчастном случае на производстве, порядок сообщения о несчастных случаях на производстве; требования по оказанию первой помощи при травмировании.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

Требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складировании груза.

Требования к производственному оборудованию и производственным процессам для обеспечения безопасности труда.

Электробезопасность, скрытая опасность поражения электрическим током, действия электрического тока на организм человека; виды электротравм, первая помощь пострадавшим от электрического тока; основные требования к электроустановкам для обеспечения их безопасной эксплуатации; электрозащитные средства и правила пользования ими, оказание первой помощи пострадавшим при травмировании.

Пожарная безопасность, основные факторы пожара, причины пожаров; классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений; основные системы пожарной защиты; правила поведения при пожаре..

Специальный курс

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Введение	2
2	Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ	14
3	Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ	12
4	Технология и методы комплексных испытаний электрооборудования и приборов после ремонта	16
5	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	16
	ИТОГО:	60

Программа специального курса

1 Введение

Значение профессии и перспективы ее развития.

Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества продукции, выполняемых работ.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.

2 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 воздухоохлаждателей; проведение профилактических испытаний; реконструктивные или специальные работы по ремонту или замене отдельных узлов с целью устранения недостатков, выявленных в процессе эксплуатации.

Осмотр, дефектация и подготовка электрических машин к капитальному ремонту.

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

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

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

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

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

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

Сушка и испытание обмоток. Применяемый инструмент и приспособления.

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

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

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

Технология балансировки. Общие понятия и нормы остаточных неуравновешенностей роторов. Виды неуравновешенности осей, вызывающих вибрацию электрической машины. Понятие "балансировка". Классы точности 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 охраны труда 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.

Требования охраны труда при обслуживании, проверке и ремонте электрических машин.

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

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 охраны труда при обслуживании, проверке и ремонте электрических высоковольтных аппаратов всех систем.

4 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. Требования охраны труда 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 охраны труда при выполнении проверки и комплексных испытаний электрических машин, электроаппаратов и электроприборов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Наладка и обслуживание схем электронных приборов, автоматики и телемеханики.

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

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

Производственное обучение

Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Вводное занятие	2
2	Монтаж, демонтаж, ремонт и обслуживание кабельных линий в специальных трубопроводах	20
3	Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ	24
4	Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ	20
5	Комплексные испытания электрооборудования после капитального ремонта и подготовка к сдаче его в эксплуатацию	32
6	Ремонт, наладка и обслуживание сложных электрических схем и электронных устройств защиты, электроавтоматики и электроприборов оборудования промышленных предприятий	42
7	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 6 разряда	80
	Практическое задание (пробная работа)	
	ИТОГО:	220

Программа производственного обучения

1 Вводное занятие

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обучении. Организация контроля качества работ, выполняемых обучаемыми.

Ознакомление с программой производственного обучения. Ознакомление обучающихся с производством. Организация труда и Правила внутреннего трудового распорядка.

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

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

Особенности сооружения кабельных линий в специальных трубопроводах.

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

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

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

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

Вакуумирование муфт и линий. Заполнение их маслом.

Демонтаж поврежденных участков кабельной высоковольтной линии.

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

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

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

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

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

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

3 Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ

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

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

Разборочно-сборочные работы при ремонте электрических машин.

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

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

Ремонт подшипниковых узлов высоковольтных электродвигателей.

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

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

Сборка высоковольтных машин после ремонта.

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

Определение и устранение причин вибрации электрических машин.

Сушка электрических машин.

Капитальный ремонт генераторов постоянного тока.

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

Измерение сопротивления изоляции мегомметром на 2500 В.

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

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

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

Подготовка отремонтированных высоковольтных электрических машин к сдаче в эксплуатацию.

Требования охраны труда при выполнении ремонта и обслуживания электрических машин.

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

Ремонт коммутационных аппаратов.

Ремонт масляных выключателей.

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

Испытания собранного выключателя.

Особенности ремонта воздушных и электромагнитных выключателей.

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

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

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

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

Ремонт комплектных распределительных устройств напряжением свыше 15 кВ.

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

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

Подготовка отремонтированных высоковольтных электрических аппаратов к сдаче в эксплуатацию.

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

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

Испытания электрооборудования после капитального ремонта.

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

Измерение зазоров, вибрации подшипников, измерение сопротивления изоляции.

Пусковые опробования электродвигателей.

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

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

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

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

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

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

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

Проверка и испытание силовых трансформаторов.

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

Подготовка отремонтированного электрооборудования к сдаче в эксплуатацию.

Требования охраны труда при проведении комплексных испытаний электрооборудования.

6 Ремонт, наладка и обслуживание сложных электрических схем и электронных устройств защиты, электроавтоматики и электроприборов оборудования промышленных предприятий

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

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

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

Дистанционные защиты. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики.

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

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

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

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

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

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

7 Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 6 разряда

Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 6 разряда под руководством инструктора производственного обучения.

Практическое задание (пробная работа)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов Е.Ф. Основы экономики. М.:»Юрист,» 2006г.
2. Мускат Л.В. Материаловедение. М. «Высшая школа», 1994г.
- 3..Лахтин Ю.М. Основы металловедения.. – М.:Металлург, 2000
- 4.Девисилов В.А. Охрана труда. М. Форум –Инфра.,2005г.
5. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. СНиП 12-03-2001. Часть 2. Стр Ростов н/Д: «Феникс», 2005
6. Девисилов В.А. Охрана труда. – М.: Форум-Инфра-М, 2005
- 7.Синдеев Ю.Г.Электротехника с основами электроники. Ростов-на-Дону, «Феникс»,2006г.
8. Алиев И.И. Электротехнический справочник.М.ИП Радио софт, 2004г.
9. Сибикин Ю.Д., Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. Издательский центр «Академия»,2004г.
10. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. 2004г.
11. Москаленко В.В. Справочник электромонтера. М.: Изд. центр «Академия», 2004г.
- 12.Иванов Б.К. Электромонтер по обслуживанию и ремонту электрооборудования. Учебное пособие
13. Прошин Г.П. Производство электромонтажных работ. – М.: Академия, 2006
14. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования
15. Кожемякин В.А. Монтаж силового электрооборудования промышленных предприятий. – М.:Эн
16. Корнилов Ю.В., Бредихин А.Н. Слесарь-электромонтажник. – М.:Высшая школа, 2000
17. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб, БиС, 2002
18. Межотраслевые правила по охране труда(правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-016-2001

РАЗРАБОТАЛ

М.В.Гополов