



СПЕЦПРОМОБУЧЕНИЕ
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СПЕЦПРОМОБУЧЕНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ООО «Спецпромобучение»


А.В. Гришин

« 11 » января 2021 г.



ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
(профессиональной подготовки, повышения квалификации)

**«ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО РЕМОНТУ И
ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»**

Профессия: электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования

Квалификация: 2-8 разряды

Код профессии: ОКНПО 19861

Рассмотрено и одобрено
на заседании Методического совета
ООО «Спецпромобучение»

Протокол № 1
от « 11 » января 20 21 г.

г. Октябрьский, 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана для профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» 2-8 разрядов.

Учебная программа содержит планы теоретического и производственного обучения, квалификационные характеристики, соответствующие требованиям Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск 1 «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства».

Согласно ст. 73 Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»:

- профессиональная подготовка проводится для лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего;
- профессиональная переподготовка рабочих и служащих проводится для лиц, уже имеющих профессию рабочего или должность служащего, в целях получения новой профессии с учетом потребностей производства, вида профессиональной деятельности;
- профессиональное повышение квалификации проводится для лиц, уже имеющих профессию рабочего или должность служащего, в целях последовательного совершенствования профессиональных знаний, умений и навыков по имеющейся профессии без повышения образовательного уровня.

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Программой предусмотрено изучение слушателями следующих дисциплин: «Экономический курс», «Общетехнический курс», «Специальный курс», «Обучение в мастерских или на учебном участке», «Производственная практика». Нормативный срок освоения программы зависит от разряда. Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Режим занятий: 4-8 академических часов в день. Форма обучения: очная (с отрывом от работы), очно-заочная (с частичным отрывом от работы). Последовательность изучения тем программы в случае необходимости могут изменяться, но при условии выполнения программы полностью (по содержанию и общему количеству часов). Практические занятия по программе могут также проводиться на базе организаций (предприятий). Указанные занятия осуществляются в рамках времени, отводимого для обязательных практических занятий, и могут реализовываться непосредственно по месту работы слушателя. Мастер (инструктор) производственного обучения должен обучить эффективной организации работы на каждом конкретном участке, использованию достижений научно-технического прогресса на данном рабочем месте, детально рассматривать пути повышения производительности труда. К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда. К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии. Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение. Результатом выполнения квалификационной (пробной) работы является оформление заключения о достигнутом уровне квалификации, подписанного инструктором производственного обучения.

ТРЕБОВАНИЯ К КАДРОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Учебный процесс по реализации программы осуществляет преподаватель. Преподаватель имеет высшее или среднее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемого предмета. Преподаватель проходит повышение квалификации не реже одного раза в пять лет. На курсах, семинарах овладевает современными методами

организации учебного процесса, использует в процессе преподавания современные коммуникационные технологии, компьютерные средства.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.
Реализация программы требует наличия учебного кабинета.
Оборудование учебного кабинета:
 - рабочие места обучающихся;
 - рабочее место преподавателя;
 - комплект учебно-методической документации;
 - комплект учебно-наглядных пособий.
2. Технические средства обучения:
 - доска ученическая;
 - проектор;
 - плазменный телевизор;
 - видеомagnитoфон;
 - компьютер.

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ДОСТИЖЕНИЙ

По завершении профессиональной подготовки или повышения квалификации проводится итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по программе профессиональной подготовки и повышения квалификации и установления на этой основе квалификационных разрядов. В целях организации и проведения квалификационного экзамена создается экзаменационная комиссия. Порядок включения в состав комиссии членов комиссии устанавливается локальным актом. Проверка знаний обучающихся осуществляется путем письменного или устного опроса по экзаменационным билетам, либо путем тестирования с применением ПК. Если аттестуемый на начальный разряд показывает знания и профессиональные умения выше установленных квалификационной характеристикой, ему может быть присвоена квалификация на разряд выше. Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим в установленном порядке экзамены, выдаются: выписка из протокола заседания квалификационной комиссии, свидетельство, удостоверение.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Учебные занятия организуются по мере комплектации групп и издания приказа директора об организации обучения в течение всего календарного года с учетом выходных и нерабочих праздничных дней в режиме 5-дневной учебной недели. По согласованию с Заказчиком образовательных услуг допускается проведение занятий в выходные и праздничные дни. Режим рабочего дня преподавателей определяется учебной нагрузкой.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия – Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

2-й разряд

Характеристика работ:

Характеристика работ. Выполнение отдельных несложных работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования под руководством электромонтера более высокой квалификации. Монтаж и ремонт распределительных коробок, клеммников, предохранительных щитков и осветительной арматуры. Очистка и продувка сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей. Чистка контактов и контактных поверхностей. Разделка, сращивание, изоляция и пайка проводов напряжением до 1000 В. Прокладка установочных проводов и кабелей. Обслуживание и ремонт солнечных и ветровых энергоустановок мощностью до 50 кВт. Выполнение простых слесарных, монтажных и плотничных работ при ремонте электрооборудования. Подключение и отключение электрооборудования и выполнение простейших измерений. Работа пневмо- и электроинструментом. Выполнение такелажных работ с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола. Проверка и измерение мегомметром сопротивления изоляции распределительных сетей статоров и роторов электродвигателей, обмоток трансформаторов, вводов и выводов кабелей.

Должен знать:

Устройство и принцип работы электродвигателей, генераторов, трансформаторов, коммутационной и пускорегулирующей аппаратуры, аккумуляторов и электроприборов; основные виды электротехнических материалов, их свойства и назначение; правила и способы монтажа и ремонта электрооборудования в объеме выполняемой работы; наименование, назначение и правила пользования применяемым рабочим и контрольно-измерительным инструментом и основные сведения о производстве и организации рабочего места; приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов низкого напряжения; правила оказания первой помощи при поражении электрическим током; правила техники безопасности при обслуживании электроустановок в объеме квалификационной группы II; приемы и последовательность производства такелажных работ.

Примеры работ:

1. Арматура осветительная: выключатели, штепсельные розетки, патроны и т.п. - установка с подключением в сеть.
2. Вводы и выходы кабелей - проверка сопротивления изоляции мегомметром.
3. Детали простые - спиральные пружины, скобы, переключки, наконечники и контакты - изготовление и установка.
4. Иллюминация - установка.
5. Кабели и провода - разделка концов, опрессовка и пайка наконечников.
6. Конструкции из стали и других металлов под электроприборы - изготовление и установка.
7. Контактторы, реле, контроллеры, командоаппараты - проверка и подтяжка креплений, зачистка и опиловка контактов, их замена и смазывание, замена дугогасящих устройств.
8. Приборы электрические бытовые: плиты, утюги и т.п. - разборка, ремонт и сборка.
9. Провода и тросы (воздушные) - монтаж, демонтаж, ремонт и замена.
10. Трансформаторы сварочные - разборка, несложный ремонт, сборка, установка клеммного щитка.
11. Цоколи электроламп - пайка концов.
12. Щитки и коробки распределительные - смена и установка предохранителей и рубильников.
13. Щиты силовой или осветительной сети с простой схемой (до восьми групп) - изготовление и установка.

14. Электродвигатели и генераторы - частичная разборка, очистка и продувка сжатым воздухом, смазывание, замена щеток.

15. Электроды заземляющие - установка и забивка.

3-й разряд

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 техники безопасности в объеме квалификационной группы III.

Примеры работ:

1. Амперметры и вольтметры электромагнитной и магнитоэлектрической систем - проверка в специальных условиях.
2. Аппаратура пускорегулирующая: реостаты, магнитные пускатели, пусковые ящики и т.п. - разборка, ремонт и сборка с зачисткой подгоревших контактов, щеток или смена их.
3. Аппаратура пусковая магнитных станций прокатных станов - разборка, ремонт и сборка.
4. Аппараты тормозные и конечные выключатели - ремонт и установка.
5. Воронки, концевые муфты - разделка и монтаж на кабеле.
6. Выпрямители селеновые - проверка и ремонт.
7. Гирлянды из электроламп - изготовление при параллельном и последовательном включении.

8. Детали сложной конфигурации для электроаппаратуры: фиксаторы, рубильники, пальцы и ящики сопротивления - изготовление.
9. Кабели - проверка состояния изоляции мегомметром.
10. Контроллеры станций управления буровой установки - проверка, ремонт, сборка и установка.
11. Краны порталные, контейнерные перегружатели - разборка, ремонт, сборка контакторов, командоаппаратов, реле, рубильников, выключателей.
12. Погрузчики специальные, трюмные, вилочные и складские машины - разборка, ремонт и сборка контроллеров, контакторов, выключателей, пусковых сопротивлений, приборов освещения и сигнализации.
13. Подшипники скольжения электродвигателей - смена, заливка.
14. Потенциометры электронные автоматики регулирования температуры прокалочных печей и сушильного оборудования - монтаж, ремонт с заменой.
15. Приборы автоматического измерения температуры и давления - устранение простых неисправностей, замена датчиков.
16. Провода кабелей электропитания - подводка к станку в газовой трубе.
17. Реле промежуточного авторегулятора - проверка и замена.
18. Реклама световая - монтаж.
19. Рубильник, разъединители - регулирование контактов на одновременное включение и отключение.
20. Центрифуга - ревизия с чисткой тарелок.
21. Щиты силовой или осветительной сети со сложной схемой (более восьми групп) - изготовление и установка.
22. Электродвигатели асинхронные с фазовым ротором мощностью до 500 кВт - разборка и сборка.
23. Электродвигатели короткозамкнутые мощностью до 1000 кВт - разборка и сборка.
24. Электродвигатели взрывобезопасного исполнения мощностью до 50 кВт - разборка, ремонт и сборка.
25. Электроинструмент - разборка, ремонт и сборка.
26. Якоря, магнитные катушки, щеткодержатели электромашин - ремонт и замена.

4-й разряд

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 сдача 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 техники безопасности в объеме квалификационной группы IV.

Примеры работ:

1. Блокировки электромагнитные и электромеханические - ремонт и регулирование.
2. Выключатели масляные - ремонт с изготовлением и заменой контактов, регулированием на одновременное включение трех фаз и проверкой плоскости контактов.
3. Командоаппараты, исполнительные механизмы, датчики температуры - проверка, ремонт и наладка.
4. Командоаппараты управления подъемными столами прокатных станков - проверка и ремонт.
5. Краны порталные, контейнерные перегружатели - текущий ремонт, регулирование и испытание электрооборудования.
6. Линии электропитания высокого напряжения - проверка под напряжением.
7. Перегружатели пневматические - техническое обслуживание, текущий ремонт приводов и пускорегулирующей аппаратуры, проверка и регулирование.
8. Подшипники скользящие электродвигателей всех мощностей - шабрение.
9. Потенциометры электронные автоматические регулирования температуры сушильных и прокаточных печей - ремонт и наладка.
10. Реле времени - проверка и устранение неисправностей в электромагнитном проводе.
11. Селеновые выпрямители - ремонт с заменой шайб, изготовление перемычек с регулированием и наладкой.
12. Темнители - ремонт с изготовлением концевых выключателей, заменой щеток и микровыключателей.
13. Цепи вторичной коммутации - проверка индукторов.
14. Щиты распределительные высоковольтные - монтаж с установкой арматуры.
15. Электродвигатели асинхронные мощностью свыше 500 кВт и короткозамкнутые мощностью свыше 1000 кВт - разборка, сборка с установлением повреждений.
16. Электродвигатели взрывобезопасного исполнения мощностью свыше 50 кВт - разборка, ремонт и сборка.
17. Электроколонки крановые питающие - разборка, ремонт, сборка и регулирование.
18. Электрофильтры - проверка, ремонт и установка.

5-й разряд

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.

Примеры работ:

1. Автоматические устройства башен тушения коксохимических заводов - ремонт и наладка электросхемы.
2. Выключатели масляные высоковольтные - капитальный ремонт.
3. Кабель высокого напряжения - нахождение повреждения, вырезка поврежденного участка и монтаж вставки.
4. Контактторы, магнитные контроллеры, путевые выключатели - ремонт и регулирование.
5. Оборудование и аппаратура распределительных устройств высокого напряжения - ремонт и монтаж.
6. Ограничители грузоподъемности магнитоэлектрические - проверка, наладка и регулирование.
7. Панели управления и магнитные станции высоковольтных электродвигателей прокатных станов - проверка и ремонт.
8. Панели управления многократного волочения со сложной схемой автоматического пуска пяти барабанов одной кнопкой с помощью реле времени - ремонт и наладка.
9. Погрузчики, пневмоперегрузжатели вагонные, складские, трюмные и другие специальные машины - капитальный ремонт и регулирование электрооборудования в полном объеме.
10. Потенциометры, сельсиновые датчики с передачами - ремонт с изготовлением деталей.
11. Приборы радиоизотопные - монтаж и наладка.
12. Пульты управления операторского освещения - ремонт и монтаж.
13. Реле максимальное, фотореле - проверка, ремонт и регулирование.
14. Ротеры электродвигателей - балансировка, выявление и устранение вибрации.
15. Спредеры автоматические - определение неисправности, ремонт, монтаж, демонтаж.

16. Схемы автоматики рольгангов, упоров, перекидки клапанов воздухонагревателей мартеновских печей - ремонт и наладка.
17. Электросистемы механизмов загрузки доменных печей - полный ремонт и наладка.
18. Элементы счетных схем специальных систем управления длины раската, телемеханических устройств на агрегатах металлургических заводов - ремонт, монтаж и наладка.
19. Электродвигатели высоковольтные - капитальный ремонт, сборка, установка и центровка.
20. Электроприводы многодвигательные с магнитными станциями и сложными схемами автоматики и блокировки - проверка и ремонт.
21. Электрочасовые станции всех систем - средний и капитальный ремонт.

6-й разряд

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.

Примеры работ:

1. Аппаратура автоматическая дозировочная для жидких компонентов с электронным реле и терморегуляторами - проверка, ремонт и наладка электросхемы.
2. Генераторы постоянного тока - капитальный ремонт, регулирование и наладка.

3. Краны порталные, контейнерные перегружатели - капитальный ремонт электрооборудования.
4. Коллекторы машин постоянного тока - сборка, изготовление шаблонов и доводка пластин коллектора вручную.
5. Линии автоматические металлорежущих станков - сложный ремонт и наладка электросхемы.
6. Линии поточные с многодвигательными, синхронизированными и автоматизированными приводами - ремонт и наладка.
7. Машины электросварочные шовные, многоточечные - ремонт и наладка.
8. Печи электроплавильные и закалочные установки высокочастотные - проверка, устранение неисправностей и наладка.
9. Приборы и аппараты электронной системы - ремонт и наладка схемы.
10. Реле электронной башни тушения коксохимических заводов - ремонт, установка и наладка.
11. Рентгеноаппараты - проверка, устранение дефектов и наладка.
12. Системы тиристорного управления - наладка.
13. Спрядеры, грузоподъемные электромагниты - капитальный ремонт, регулирование и наладка электрооборудования.
14. Схемы сложные электрические с применением электроники и фотоэлементов - проверка, ремонт и наладка.
15. Схемы электрические автоматического дистанционного управления - проверка, ремонт и наладка.
16. Электроприводы со сложными схемами управления - дистиллирование режимов работы.

7-й разряд

Характеристика работ:

Разборка, капитальный ремонт, сборка, установка и центровка высоковольтных электрических машин и электроаппаратов различных типов и систем напряжением свыше 25 до 35 кВ. Обслуживание силовых и осветительных установок с особо сложными схемами включения. Ремонт, монтаж, наладка и обслуживание высоковольтных конденсаторных сварочных установок, высокочастотных контактных и шовных сварочных установок с электронными схемами управления. Ремонт и наладка технологических сварочных установок. Техническое обслуживание новых и опытных образцов электрооборудования и электроаппаратов различных типов и систем напряжением до 220 кВ. Испытания повышенным напряжением высоковольтных электродвигателей и машин постоянного тока, испытания повышенным выпрямленным напряжением с определением утечки токов силовых кабелей, снятие круговых диаграмм переключающих устройств трансформаторов, измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь тока и потерь холостого хода, измерение коэффициента трансформации, напряжения короткого замыкания, сопротивления постоянного тока обмоток силовых трансформаторов и маслонаполненных реакторов. Испытания разрядников, измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов; техническое обслуживание аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях, подготовка рабочих мест для проведения испытаний и измерений. Наладка, ремонт и регулирование сложных экспериментальных схем технологического оборудования. Обслуживание, наладка и регулирование электрических самопишущих и электронных приборов. Наладка сложных защит, устройств автоматического включения резерва. Наладка, регулирование, устранение неисправностей, сдача в эксплуатацию аппаратов, приборов и систем управления механизмами и узлами технологического оборудования на базе микропроцессорной техники с выполнением ремонтно-восстановительных работ элементов этих систем, программируемых контроллеров, монокристаллических ПЭВМ, систем контроля за работой технологического персонала при выполнении транспортно-технологических операций с радиационно-опасными грузами. Диагностика управляемых систем оборудования транспортно-технологической цепочки

переработки радиоактивных материалов. Комплексная наладка и регулирование электрооборудования, агрегатов и станков, тиристорных преобразователей и двигателей с обратными связями по току, напряжению и скорости. Ремонт, испытание и регулирование аналоговых и цифровых электроприборов постоянного тока и тиристорных преобразователей электроприводов. Наладка, ремонт, обслуживание грузовых лифтов с электронным управлением, двигателей с частотным управлением. Разборка, капитальный ремонт, сборка и обслуживание высокочастотных электронных преобразователей. Наладка и проверка устройств телеуправления, телесигнализации и телеизмерения, мнемосхемы, командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Анализ, систематизация отказов в работе технологического оборудования и разработка рекомендаций для их устранения.

Должен знать:

Основы промышленной электроники и телемеханики; конструкцию, электрические схемы, способы и правила проверки на точность обслуживаемых электрических машин, электроаппаратов; схемы телесигнализации, телеизмерения и способы их наладки; схемы электроприборов любой мощности и напряжения, автоматических линий; схемы телеуправления, автоматического регулирования и способы их наладки; устройство и правила ремонта, наладки и эксплуатации аппаратуры релейной защиты, автоматики и цепей вторичной коммутации; назначение и схемы блокировочных устройств; основные принципы построения систем управления на базе микропроцессорной техники; функциональные и структурные схемы программируемых контроллеров, мини- и микро-ПЭВМ, монокристаллических ПЭВМ; конструкцию микропроцессорных устройств; основы программирования и принцип действия автоматизированного электропривода; способы введения технологических и тестовых программ; методику настройки систем устройств и приборов преобразовательной техники с целью получения заданных статических и динамических характеристик; методы первичной и вторичной коммутации сложных распределительных устройств; особо сложные схемы силовой и осветительной сети; устройство, принцип работы и правила ремонта обслуживаемых сварочных установок; правила, методы и порядок производства работ; технические характеристики и конструкцию эксплуатируемого электрического оборудования; правила наладки и ремонта сложных электроприборов и электроаппаратов, ртутных выпрямителей; принцип работы преобразователей; правила настройки и регулирования применяемых контрольно-измерительных приборов; правила выполнения работ во взрывоопасных, пожароопасных и других сложных условиях; организацию комплекса работ по ремонту и выявлению неисправностей обслуживаемого оборудования; правила оформления технической документации.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ:

1. Автоматические выключатели - ремонт, наладка.
2. Выключатели вакуумные высоковольтные - капитальный ремонт и наладка устройств управления выключателями.
3. Высоковольтные конденсационные сварочные установки - наладка, ремонт и обслуживание.
4. Высокочастотные контактные сварочные установки - наладка, ремонт и обслуживание.
5. Комплекс средств телемеханики - проверка, наладка и ремонт.
6. Лазерные, сварочные установки - наладка, ремонт и регулирование.
7. Сварочные агрегаты с микропроцессорной системой управления и частотным регулированием - обслуживание, ремонт.
8. Силовая часть электрооборудования преобразователей частоты, тиристорных устройств возбуждения синхронных генераторов и двигателей, тиристорных преобразователей различных типов - капитальный ремонт, снятие характеристик полупроводниковых элементов.
9. Системы водоохлаждения статических преобразователей частоты - ремонт.
10. Схемы индукционных генераторов - наладка, ремонт и регулирование.

11. Фильтрокомпенсирующие установки - ремонт.
12. Электроприводы с преобразователями частоты - ремонт, обслуживание.

8-й разряд

Характеристика работ:

Разборка, капитальный ремонт, сборка, установка и центровка высоковольтных электрических машин и электроаппаратов различных типов и систем напряжением свыше 35 кВ. Наладка схем, устранение дефектов, техническое обслуживание особо сложных схем защит, автоматики, телемеханики. Комплексные испытания уникального электрооборудования различной мощности. Выявление и устранение неисправностей устройств комплекса средств телемеханики. Комплексная проверка работы схем устройств телемеханики. Разработка схем на интегральных и логических элементах для проверки устройств, узлов и блоков комплекса средств телемеханики. Ремонт, проверка, наладка и настройка особо сложных дистанционных защит, электронных полупроводниковых схем защиты и управления приводами кранового оборудования, проведение измерений в высокочастотных каналах аппаратуры электроавтоматики. Наладка оборудования и устранение неисправностей в особо сложных экспериментальных схемах технологического оборудования с использованием вычислительной техники, а также наладка программируемых электронных устройств. Обслуживание и ремонт электронных схем инверторных сварочных источников. Настройка и обслуживание оптического тракта технологических сварочных установок. Ремонт особо сложных схем первичной и вторичной коммутации с дистанционным управлением с применением полупроводниковых схем на транзисторных и логических элементах. Комплексное технологическое обслуживание, наладка, ремонт, проверка, испытание, монтаж и сдача в эксплуатацию сложных систем управления и контроля за работой оборудования технологических механизмов, обеспечивающих транспортно-технологические операции с радиационно-опасными грузами, диагностика с помощью пакета тестовых программ с применением средств вычислительной техники. Составление тестов и корректировка технологических программ с применением средств вычислительной техники. Выполнение особо сложных работ по испытаниям и наладке преобразовательного оборудования. Испытание тиристорных блоков от постоянного источника тока. Проверка и настройка схем, содержащих логические и интегральные элементы. Эксплуатационное обслуживание и обеспечение работы элементов систем контроля и управления, работающих с применением электронных устройств на базе микропроцессоров. Обслуживание технологических защит блочного исполнения на базе интегральных микросхем. Ремонт и наладка сложных устройств релейной защиты и автоматики, выполненных на базе микропроцессорных интегральных схем, проверочных комплексных устройств и проверочных автоматических установок. Сложное испытание высокочастотных установок с применением стандартной аппаратуры (осциллограф, волномер, звуковой генератор и др.). Управление комплексом испытательного оборудования. Монтаж, наладка, регулирование и сдача в эксплуатацию сложных систем управления, оборудования на базе микропроцессорной техники с выполнением всех видов ремонтно-восстановительных работ элементов этих систем. Участие в разработке нестандартного испытательного оборудования, монтаж блоков и проверка их на работоспособность. Выполнение работ по ремонту и наладке новых малосерийных образцов аппаратуры.

Должен знать:

Конструкцию, способы настройки реверсивных, рекуперативных преобразователей; схемы устройств, узлов и блоков комплекса телемеханики; методы комплексной проверки устройств телемеханики; методику выявления и устранения неисправностей устройств телемеханики; принцип работы полупроводниковых интегральных и логических элементов; конструкцию, объем и способы ремонта электрических машин, электроаппаратов и приборов различной мощности, напряжением свыше 35 кВ; методику проведения наладочных работ и испытаний при введении в эксплуатацию сложного экспериментального оборудования; правила обслуживания, схему и устройство генератора

высокой частоты, генератора импульсных напряжений, логических и интегральных элементов, схемы проверки тиристорных блоков и модулей; правила применения контрольно-измерительной и диагностической аппаратуры на базе электронных схем; основы электроники и микропроцессорной техники; инструкции по ремонту, наладке, проверке и эксплуатации сложной аппаратуры релейной защиты и автоматики, содержащей интегральные микросхемы; методы определения и выявления неисправностей в устройствах, выполненных на базе интегральных микросхем; методы работы со сложной электронной измерительной аппаратурой; конструкцию, способы и правила проверки испытательных установок, схем, стендов и приборов для измерения электрических параметров; способы устранения основных неисправностей оборудования; методику настройки систем управления устройств и приборов преобразовательной техники с целью получения заданных характеристик; методы анализа, систематизации отказов работы обслуживаемого оборудования и разработки рекомендаций по повышению его надежности; конструктивные особенности и принцип работы технологических установок со сложной системой автоматического регулирования технологических процессов с помощью ПЭВМ и микропроцессорной техники; принципиальные схемы программируемых контроллеров, микро- и мини-ПЭВМ; правила организации комплекса работ по наладке и выявлению неисправностей устройств и систем контроля и управления; методы автоматического регулирования электропривода.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ:

1. Высокочастотные каналы автоматики - поиск и устранение неисправностей, проведение измерений.
2. Генераторы высокочастотные мощностью 60 кВт и выше - испытание.
3. Инверторные сварочные установки - наладка, ремонт и обслуживание.
4. Оптический тракт лазерных установок - ремонт, настройка и обслуживание.
5. Реверсивные, рекуперативные преобразователи кранового оборудования и системы возбуждения синхронных электродвигателей - ремонт, проверка, наладка, настройка.
6. Схемы экспериментальных измерительных устройств и комплексов - монтаж, наладка, ремонт.
7. Устройства комплекса телемеханики - комплексная проверка в режиме телеизмерения, телесигнализации и телеуправления с использованием сложных измерительных приборов.
8. Электрические устройства с программным обеспечением - ремонт и обслуживание.
9. Электронные схемы - ремонт и обслуживание с использованием средств вычислительной техники.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов	
		2-4 разряд	5-8 разряд
1	2	3	4
1.	Теоретическое обучение.	144	128
1.1.	Экономический курс.	26	14
1.1.1.	Основы экономических знаний.	10	6
1.1.2.	Основы трудового законодательства.	4	2
1.1.3.	Охрана окружающей среды.	4	2
1.1.4.	Охрана труда.	4	2
1.1.5.	Основы промышленной безопасности.	4	2
1.2.	Общетехнический курс.	22	12
1.2.1.	Основы информатики и вычислительной техники.	2	2
1.2.2.	Основы технической механики.	4	2
1.2.3.	Электротехника с элементами промышленной электроники.	4	2
1.2.4.	Электроматериаловедение.	4	2
1.2.5.	Чтение электросхем и чертежей электроустановок.	4	2
1.2.6.	Допуски и технические измерения.	4	2
1.3.	Специальный курс.	96	102
1.3.1.	Технология электромонтажных работ.	6	-
1.3.2.	Организация технического обслуживания и ремонт электрооборудования промышленных предприятий.	6	-
1.3.3.	Техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов, контрольно-измерительного инструмента и приспособлений.	6	-
1.3.4.	Техническое обслуживание и ремонт осветительных электроустановок, кабельных и воздушных линий.	6	-
1.3.5.	Основы такелажных работ.	6	-
1.3.6.	Требования к безопасности устройства и эксплуатации электрооборудования и электроустановок.	8	-
1.3.7.	Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных устройств.	8	-
1.3.8.	Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры.	8	-
1.3.9.	Технические требования к исполнению электрических проводок всех типов.	8	-
1.3.10.	Устройство, ремонт, проверка и обслуживание электроприборов, измерительных приборов и электроаппаратуры.	8	-
1.3.11.	Устройство, ремонт и обслуживание выпрямительных установок.	8	-
1.3.12.	Релейная защита, защита предохранителями и автоматами электрооборудования промышленных предприятий.	8	-
1.3.13.	Проведение работ по регулировке и сдаче электрооборудования. Объем, нормы настройки, методы проверки и измерения.	6	-
1.3.14.	Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания высоковольтных трансформаторов и электрических аппаратов.	-	12
1.3.15.	Устройство, технология ремонта, наладки, испытания и обслуживания электрических машин большой мощности.	-	12
1.3.16.	Устройство, технология ремонта, наладка, испытания и обслуживание сложного технологического электрооборудования.	-	12

1.3.17.	Устройство, технология ремонта, монтажа, наладки и проверки средств контроля, защиты, регулирования и измерения.	-	12
1.3.18.	Испытания кабельных сетей, электрооборудования и защитных средств, применяемых в электрических установках.	-	12
1.3.19.	Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ.	-	12
1.3.20.	Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ.	-	10
1.3.21.	Технология и методы комплексных испытаний электрооборудования и приборов после ремонта.	-	8
1.3.22.	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.	-	8
1.3.23.	Стандартизация и контроль качества.	4	4
2.2.	Производственная практика.	130	128
2.2.1.	Обучение основным и вспомогательным видам работ.	80	80
2.2.2.	Самостоятельное выполнение работ.	42	40
2.2.3.	Квалификационная (пробная) работа.	8	8
	Консультация.	4	4
	Проверка знаний.	4	4
	Итого по программе обучения:	286	264

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

1. Теоретическое обучение.

1.1. Экономический курс.

Тема № 1.1.1. Основы экономических знаний.

Введение в экономическую теорию. Потребности, ресурсы. Экономический выбор. Экономические отношения. Экономические системы. Основные этапы развития экономической теории. Рынок. Спрос и предложение. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Факторы спроса. Индивидуальный и рыночный спрос. Эффект дохода и эффект замещения. Эластичность. Предложение и его факторы. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Виды издержек. Фирма. Выручка и прибыль. Принцип максимизации прибыли. Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Монополистическая конкуренция. Олигополия. Антимонопольное регулирование. Спрос на факторы производства. Рынок труда. Спрос и предложение труда. Заработная плата и занятость. Рынок капитала. Процентная ставка и инвестиции. Рынок земли. Рента. Общее равновесие и благосостояние. Распределение доходов. Неравенство. Внешние эффекты и общественные блага. Роль государства. Особенности переходной экономики России. Приватизация. Формы собственности. Предпринимательство. Теневая экономика. Рынок труда. Распределение и доходы. Преобразования в социальной сфере. Структурные сдвиги в экономике. Формирование открытой экономики. Предмет экономической науки, экономическое развитие: законы и закономерности, ключевые уровни экономики; система экономических отношений в процессе производства, распределения, обмена и потребления продуктов труда; субъекты экономических отношений, их интересы и противоречия. Собственность, ее формы. Экономические и правовые аспекты собственности. Деньги. Денежное обращение. Роль финансовой, кредитной и фискальной систем в общественном воспроизводстве. Рыночное равновесие, конкуренция, поведение производителей и потребителей на рынке. Основы функционирования рыночного механизма. Виды рынков. Модель спроса и предложения. Функции спроса, дохода и эластичность. Модели совершенной, монополистической, олигополистической конкуренции и чистой монополии. Определение условий эффективного производства. Анализ издержек. Мотив прибыли и другие предприятия. Предприятие в конкурентной среде. Потенциал предприятия. Затраты и себестоимость продукции и услуг. Структура затрат и их оптимизация. Налогообложение предприятия. Результаты хозяйственно-финансовой деятельности предприятия: показатели, их анализ и планирование. Структура планов на предприятии, методы их обоснования и взаимосвязи.

Тема № 1.1.2. Основы трудового законодательства.

Основные понятия трудового права. Трудовой кодекс Российской Федерации, федеральные законы и другие нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права. Трудовое право и государственное регулирование социально-трудовых отношений. Общие положения и содержание трудового договора. Рабочее время и время отдыха. Трудовая дисциплина. Правила внутреннего трудового распорядка. Ответственность сторон за нарушение трудового законодательства.

Тема № 1.1.3. Охрана окружающей среды.

Единство, целостность и относительность равновесия состояния биосферы как основные условия развития жизни. Культурно-воспитательное значение природы. Необходимость охраны окружающей среды. Приоритет критериев охраны природы в оценке деятельности предприятий промышленного производства. Организация охраны окружающей среды в России. Решения правительства РФ по охране природы и рациональному природопользованию. Административная и юридическая ответственность руководителей

производства и граждан за нарушения в области рационального природопользования и охраны окружающей среды. Связь между рациональным природопользованием и состоянием окружающей среды (экономия энергии и ресурсов). Характеристика загрязнений окружающей среды. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Нормативы по удельному потреблению ресурсов на единицу продукции. Меры по борьбе с воздействиями на организм человека сырья, продуктов переработки, катализаторов и реагентов. Предупреждение отравлений. Отходы производства. Создание экологически приемлемых и безотходных технологий. Методы рекультивации работ. Ресурсосберегающие технологии (биотехнические методы обогащения сырья, замена химических технологий микробиологическими и т.д.). Загрязнение атмосферы, вод, земель и его прогноз. Научно-технические проблемы природопользования, передовые экологически приемлемые технологии. Очистные сооружения (микробные фильтры и иммобилизованные ферменты). Очистка сточных вод, контроль чистоты вод и атмосферы. Озеленение промышленной зоны с учетом рекомендаций промышленной ботаники.

Тема № 1.1.4. Охрана труда.

Понятие об охране труда, как системе Государственных мер и гарантий по обеспечению безопасных и здоровых условий труда, правовой защиты работника. Закон РФ об охране труда, его основные положения. Законодательство о труде подростков, женщин. Технические и санитарно-гигиенические аспекты охраны труда. Нормативно-техническая документация по охране труда. Надзор и контроль за соблюдением Закона об охране труда. Ростехнадзор и его функции. Государственная система стандартизации. Ответственность руководителей за соблюдением норм и правил охраны труда. Несчастные случаи. Профессиональные заболевания. Причины несчастных случаев и профессиональных заболеваний, их профилактика. Мероприятия по предупреждению производственного травматизма. Понятие о производственной санитарии и гигиене труда. Санитарные требования по устройству и содержанию территории предприятий, производственных и вспомогательных помещений. Санитарные правила организации технологических процессы и гигиенические требования к производственному оборудованию. Метеорологические условия производственной среды и их влияние на условия труда работающих. Нормы температуры, влажности, скорости движения воздуха в производственных помещениях. Контроль за температурой окружающей среды, влажностью и пр. Технические и гигиенические мероприятия для предотвращения неблагоприятного воздействия метеорологических факторов. Рациональное освещение рабочих мест, нормы освещенности и правила размещения светильников. Основные средства индивидуальной защиты. Порядок выдачи спецодежды, спецобуви, предохранительных приспособлений. Медико-санитарное обслуживание рабочих. Периодические медосмотры. Основные требования безопасного устройства и эксплуатации электроустановок: заземление, зануление, ограждение и блокировка токоведущих частей. Защитные средства. Воздействие электрического тока на организм человека. Общие положения по предупреждению электротравм. Первая помощь при поражении электрическим током. Условия безопасного использования переносных электроприборов. Мероприятия по защите от статического электричества. Индивидуальные средства защиты и требования к ним. Пожарная безопасность. Основные причины возникновения пожаров. Классификация пожароопасных и взрывоопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Мероприятия по предупреждению и ликвидации пожара. Правила пользования электронагревательными приборами, хранения легковоспламеняющихся, горючих и смазочных материалов. Пожаро- и взрывоопасность горюче-смазочных материалов. Добровольные пожарные дружины и их роль в обеспечении пожарной безопасности. Порядок действия при возникновении пожара. Правила пользования противопожарными средствами. Общие положения противопожарными средствами. Работа на высоте – на подмостях и подвесных люльках. Работа в сырых местах. Особенности техники безопасности при работе с минераловатными материалами и изделиями.

Особенности термоизоляционных работ в зимнее время и правила техники безопасности при их производстве.

Тема № 1.1.5. Основы промышленной безопасности.

Безопасность труда в России. Федеральный Закон «Об обязательном социальном страховании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях». Организация службы по охране труда. Обязанности администрации по устранению вредных условий труда и предупреждению несчастных случаев на производстве. Общие и специальные отраслевые правила, нормы и инструкции по технике безопасности. Необходимость знания и строгого соблюдения этих правил и инструкций. Обучение, инструктаж (виды инструктажей: вводный внеплановый, периодический и т.д.) и проверка знаний по промышленной безопасности и охране труда. Предупредительные знаки и тексты по технике безопасности. Порядок проверки состояния техники безопасности. Основные задачи и пути безопасных условий труда: совершенствование технологических процессов, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, применение предохранительных и защитных средств; внедрение новой техники; строгое соблюдение правил промышленной безопасности и организация контроля безопасного ведения работ. Нормативы оснащения объектов механизмами, техническими устройствами, приспособлениями и приборами, повышающими безопасность и технический уровень их эксплуатации. Государственный надзор за безопасным ведением работ и выполнением требований промышленной безопасности Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

1.2. Общетехнический курс.

Тема № 1.2.1. Основы информатики и вычислительной техники.

Роль информатики и вычислительной техники (ИВТ) на производстве. Основные термины и определения. Понятие о персональном компьютере (ПК). Архитектура IBM PC. Процессор. Внутренняя (кэш-память, оперативная память, модуль BIOS, энергонезависимая память) и внешняя память (жесткие и гибкие магнитные диски). Платы: системная (материнская), видео, звуковая, сетевая. Периферийные устройства: клавиатура, манипулятор «мышка», монитор, принтер, сканер и другие. Операционная система, ее функции и свойства. Назначение, возможности, основные характеристики и отличительные особенности операционной системы Windows XP. Основные команды Windows. Структура и главные объекты рабочего стола. Определение файла, папки, ярлыка, работа с ними. Настройка рабочего стола. Поисковая система и справочная система Windows XP. Версии Windows. Программное обеспечение ПК. Программный пакет Microsoft Office. Текстовый процессор Microsoft Word, его назначение. Запуск Word и знакомство с деталями экрана. Перемещение по документу. Редактирование документа. Печать документов и его фрагментов. Загрузка и сохранение документа. Дополнительные программы и утилиты. Архиваторы. Антивирусные программы. Локальные сети. Internet. Области применения ПК на рабочем месте: управление технологическими процессами, диагностирование работоспособности оборудования, банк информации и т.д. Практическая работа на компьютере.

Тема № 1.2.2. Основы технической механики.

Международная система единиц (СИ). Движение и его виды. Путь, скорость, время движения. Центр тяжести и момент сил. Центробежная и центростремительная силы. Трение и его виды. Коэффициент трения. Работа и мощность. Коэффициент полезного действия. Потенциальная и кинетическая энергия. Теория машин и механизмов. Практическое применение кинематических пар. Кривошипно-шатунный механизм. Кулачковый механизм. Передача вращательного движения. Детали передач: оси, валы, опоры, подшипники, муфты. Их назначение. Понятие о деформации тела при растяжении,

сжатии, кручении, изгибе. Давление твердого тела на опоры. Связь между давлением, площадью опоры и нагрузкой. Основные виды нагрузок, действующих на сооружение. Пневматические устройства (регуляторы, исполнительные механизмы), их назначение. Сочленение исполнительных механизмов с регулирующими органами. Сведения о механизмах и машинах. Механизмы и передачи для преобразования вращающихся моментов. Гидравлические и пневматические механизмы. Классификация, характеристики и основные сведения о фрикционных, зубчатых, червячных, ременных и цепных передачах; их назначение, устройство, условные обозначения на кинематических схемах; достоинства и недостатки; область применения. Многоступенчатые передачи. Простейшие грузоподъемные механизмы и их детали. Тормозные механизмы и предохранительные устройства. Подъемно-транспортные средства, применяемые при ремонте оборудования. Канаты, стропы, грузозахватные приспособления. Перемещение точки. Векторы и скаляры. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Основные законы динамики. Единицы измерения и размерности физических величин. Силы, действующие при криволинейном движении. Кинематика вращательного движения. Построение траектории точек подвижных звеньев механизма. Построение траектории точек подвижных звеньев механизма. Построение профиля кулачка в зависимости от движения толкателя. Зубчатые механизмы. Передаточное отношение многозвенных зубчатых механизмов. Основные элементы зубчатого колеса. Вращающиеся детали, их статическая балансировка. Методы измерения вращающего момента и мощности. Сведения о деталях машин. Типы соединений, их назначение, достоинства и недостатки, область применения. Конструкция и расчет на прочность заклепочных и резьбовых соединений при статических нагрузках. Пружины и рессоры. Общие сведения, конструкции и материалы. Сведения по сопротивлению материалов. Деформация тел под действием внешних сил. Основные виды деформаций. Растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Поперечная деформация при растяжении. Диаграмма растяжения и ее характерные точки. Испытание на сжатие. Допустимое напряжение при растяжении и подбор сечений. Сложное напряженное состояние. Напряжения в наклонных сечениях при осевом растяжении или сжатии. Понятие о главных напряжениях. Напряжения нормальные и касательные, действительные, предельные, допустимые. Виды предельных напряжений. Коэффициент запаса прочности. Условия безопасной работы деталей и конструкций. Рабочие жидкости, применяемые в гидравлических устройствах, и требования к ним. Измерение давления, расхода и скоростей жидкости. Масла, применяемые в гидросистемах. Очистка масел и периодичность их замены.

Тема № 1.2.3. Электротехника с элементами промышленной электроники.

Основные системы электроизмерительных приборов: магнитоэлектрическая, индукционная, электростатическая. Принцип работы систем электроизмерительных приборов. Приборы щитовые: переносные, регистрирующие, суммирующие, переменного и постоянного тока. Измерение тока, напряжения, мощности, энергии. Схемы подключения электросчетчиков активной и реактивной энергии через трансформаторы тока и напряжения. Измерения сопротивления. Магазин сопротивления, омметр, мегомметр. Их принципиальные схемы, устройство, назначение. Правила измерения сопротивления изоляции электрических машин, аппаратов, кабелей, проводов. Приборы для измерения частоты тока. Устройство. Правила пользования приборами. Вольтамперфазоиндикатор ВАФ-85. конструкция, принцип действия, назначение, принципиальная схема прибора и схема включения. Измерение величины тока, напряжение и угла сдвига фаз. Фазоуказатель ФУ-2. принцип действия, применение, характеристика. Устройство, принцип действия полупроводниковых и электронных приборов. Электронные и ионные преобразователи. Полупроводниковые выпрямители. Их назначение, принцип работ, применение. Транзисторы. Их характеристики, конструкции, применение. Электронные усилители.

Тема № 1.2.4. Электроматериаловедение.

Электромонтажные изделия. Их применение. Изделия для кабельных и трубных проводок: кабельные конструкции, лотки, короба, скобы, детали для безметизного крепления кабеля, труб и т.д. бирки, втулки, наконечники, гильзы. Изделия для монтажа заземления и вторичных цепей. Преимущества применения электромонтажных изделий. Изоляционные материалы: жидкие, керамические, волокнистые. Их свойства, характеристика, область применения. Полимерные электроизоляционные материалы: полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, капрон и др. Их свойства, характеристика, область применения, изоляционные изделия из пластмасс. Лаки, смолы, компаунды. Их характеристика и область применения. Силовые кабели с бумажной, резиновой, полихлорвиниловой и полиэтиленовой изоляцией. Марка, характеристика, область применения. Контрольные кабели. Марки область применения. Полупроводниковые материалы: германий, кремний, селен. Их свойства и применение.

Тема № 1.2.5. Чтение электросхем и чертежей электроустановок.

Условные графические обозначения на чертежах и схемах элементов электрической цепи, элементов устройств автоматики, защиты и управления, электрооборудования, коммутационной аппаратуры и т.д. Разбор рабочих чертежей электроустановок обслуживаемых объектов (проекты электроснабжения, силового и осветительного электрооборудования). Электротехнические схемы (принципиальные, монтажные и т.д.). Схемы первичной и вторичной коммуникаций. Маркировка в электроустановках. Обозначение маркировки на чертежах и схемах. Упражнения по чтению схем подключения коммуникационной аппаратуры, электроизмерительных приборов, люминесцентных ламп и т.д. Разбор электрических схем грузоподъемных и транспортных устройств. Вычерчивание схем первичных соединений с использованием графических обозначений и выполнение соответствующих надписей на схемах.

Тема № 1.2.6. Допуски и технические измерения.

Общие сведения о допусках. Взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и ее значение в машиностроении и эксплуатации машин. Полная и ограниченная взаимозаменяемость. Основные понятия о сопряжении деталей. Отверстие и вал. Номинальный размер. Посадка. Зазор. Натяг. Точность изготовления деталей. Погрешность при изготовлении деталей машин. Действительные и предельные размеры сопряжений. Допуск размера. Точность обработки. Система допусков для гладких соединений. Система отверстия и система вала. Назначение системы допусков и посадок. Наименование посадок. Методы и способы технических измерений в машиностроении. Основные показатели измерительных средств: пределы измерений, пределы показания шкалы, цена деления, погрешность показания. Метр, линейка, рулетка. Область применения. Кронциркуль, нутромер. Точность измерения, область применения. Штангенциркуль, штангенглубиномер. Устройство и назначение. Принцип построения нониуса. Стандартные точности нониуса. Правила отсчета показаний на инструментах с нониусом. Область применения штангенинструментов. Микрометрические инструменты. Устройство, назначение и правила пользования. Пределы измерения. Индикаторы приборов: нутромеры, скобы, глубиномеры. Устройство, назначение, настройка и правила пользования. Шаблоны и калибры. Конструкции шаблонов и калибров, их назначение и область применения. Щупы пластинчатые и клиновые; их назначение и правила применения. Резьбомеры. Устройство, назначение и правила их применения. Приборы для измерения углов, плоскости, прямолинейности, сносности, шероховатости поверхности. Основные характеристики и правила пользования. Общие сведения об образцовых мерах, поверочных приборах. Периодичность поверки мерительного инструмента и приборов.

1.3. Специальный курс.

Тема № 1.3.1. Технология электромонтажных работ.

Изоляторы: их классификация и назначение. Соединения и ответвления жил проводов и кабелей. Правила разделки кабелей. Способы присоединения жил проводов и кабелей к контактными выводам электрооборудования. Способы соединения проводов сети с проводами осветительных зажимов. Способы опрессовки: местное вдавливание, сплошное и комбинированное обжатие. Инструменты и приспособления. Сварка: назначение, виды. Способы сварки жил проводов и кабелей. Оборудование, инструменты и приспособления для сварки. Вспомогательные электромонтажные работы. Последовательность выполнения разметки мест монтажа. Рабочие чертежи. Требования к выполнению разметки. Виды разметки. Инструменты и приспособления. Последовательность выполнения пробивных работ. Способы получения гнезд и отверстий. Механизмы, инструменты и приспособления для пробивных работ. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций без вяжущих растворов и клеев. Классификация крепежных работ и изделий. Инструменты и приспособления. Крепление светильников. Способы крепления. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций с помощью вяжущих растворов и клеев. Виды растворов. Заполнители и добавки, их назначение. Крепление с помощью клеев. Виды креплений. Преимущества и недостатки. Шинопроводы: назначение, конструкции, маркировка. Инструменты, приспособления и последовательность операций при монтаже шинопроводов. Монтаж устройств заземления. Назначение заземления. Классификация по видам заземлений. Защитное и рабочее заземление, области их применения. Естественные и искусственные заземлители. Заземляющие проводники. Инструменты, приспособления и последовательность операций при выполнении заземлений. Способы крепления заземляющих проводников. Соединение заземляющих проводников. Требования безопасности труда при выполнении электромонтажных работ.

Тема № 1.3.2. Организация технического обслуживания и ремонт электрооборудования промышленных предприятий.

Задачи службы технического обслуживания. Структура службы технического обслуживания.

Основные обязанности дежурного персонала. Организационные мероприятия при техническом обслуживании электрооборудования. Виды и причины износов электрооборудования. Виды ремонтов и их характеристики. Графики проведения ремонтов. Организационные формы ремонтов и их характеристики.

Тема № 1.3.3. Техническое обслуживание и ремонт электроизмерительных приборов, контрольно-измерительного инструмента и приспособлений.

Электроизмерительные приборы: классификация, общие технические требования. Условные обозначения на шкалах приборов. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, индукционной, электронной систем; их конструкции, особенности и области применения. Схемы включения для различных измерений. Правила эксплуатации. Надзор за состоянием электроизмерительных приборов. 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 емкостей и индуктивностей. Понятие об автоматических мостах. Правила эксплуатации. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: их назначение, конструкция, схемы включения, правила эксплуатации, обслуживание. Назначение поверки приборов. Методы поверки приборов. Контрольно-измерительный инструмент простой и средней сложности: классификация, назначение, устройство, принцип действия, области применения. Пути

повышения срока службы инструмента. Приспособления простые и средней сложности: общие сведения, назначение. Приспособления универсальные, специальные, переналаживаемые и универсально-сборочные. Основные конструктивные элементы приспособлений. Стандартные универсальные приспособления. Сведения об организации ремонта приспособлений.

Тема № 1.3.4. 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, области 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. Чертежи осветительных сетей. Расчеты проводов электроосвещения. Конструкции распределительных пунктов, щитков, комплексных осветительных шинопроводов. Правила технической эксплуатации осветительных электроустановок. Сроки и порядок проведения планово-предупредительных ремонтов и осмотров осветительного оборудования. Контроль за состоянием изоляции проводок рабочего и аварийного освещения; исправности аварийного освещения и переносных трансформаторов, освещенности основных помещений. Чистка стекол световых предметов. Замена перегоревших ламп. Контроль за состоянием контактной системы в патронах, штепсельных или зажимных соединений, изоляции коммутационных проводов, ПРА, конденсаторов, уплотнений, прокладок вводов проводов, креплений. Последовательность ремонтных операций при обнаружении дефектов в осветительных установках и распределительных устройствах. Оценка качества выполнения работ. Кабельные линии. Характеристика и основные технические данные силовых и контрольных кабелей. Основные технические требования к кабелям. Конструкции силовых и контрольных кабелей. Область применения кабелей различных типов. Технология прокладки кабельных линий в траншеях, внутри зданий. Проверка сопротивления изоляции кабеля после укладки. Конструкции концевых заделок и соединительных муфт, области их применения. Требования при выполнении оконцевания и соединения кабелей. Методы оконцевания кабелей, их преимущества и недостатки. Разделка силового кабеля и монтаж концевых кабельных заделок. Приемосдаточные испытания кабелей. Надзор за состоянием трасс кабельных линий. Назначение профилактических испытаний кабелей. Величина испытательного напряжения и длительность. Расчет температуры нагрева жилы кабеля. Определение мест повреждений в кабельных линиях. Методы определения повреждений. Особенности ремонта эксплуатируемых кабелей. Основные виды работ по ремонту кабельных линий. Последовательность операций по выполнению различных видов ремонтных работ. Воздушные линии. Назначение и устройство воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В. Общие сведения. Требования к воздушным линиям электропередач. 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. Испытания и техническая документация при приеме. Осмотры, проверки и измерения на воздушных

линиях. Порядок оформления результатов осмотра. Способы проверки степени загнивания деревянных опор, фундаментов. Способы проверки изоляторов. Порядок их чистки и замены. Способы проверки величины стрелы провеса и габаритов проводов, а также надежности и прочности электрических проводов. Выявление сильного напряжения или провеса проводов, а также ослабления крепления провода к изоляторам. Порядок проверки заземления. Методы замера сопротивления растеканию контура заземления. Порядок проверки трубчатых разрядников. Инструменты и приборы проверки линий. Охрана линий электропередач. Виды работ при ремонте воздушных линий. Сведения о применении микропроцессорной техники для обнаружения повреждений на линиях электропередачи. Организация рабочего места. Правила производства работ в местах расположения электрических систем напряжением 1000 В.

Тема № 1.3.5. Основы такелажных работ.

Механизмы и приспособления для такелажных работ. Пеньковые, стальные и капроновые канаты: конструкция, допустимые нагрузки. Выбор канатов, правила их эксплуатации. Узлы и петли. Нормы отбраковки канатов. Крепление стальных канатов зажимами. Хранение. Стропы, траверсы, блоки, полиспасты, лебедки, тали ручные и электрифицированные: технические характеристики, грузоподъемность. Правила выполнения такелажных работ. Электротельферы: конструкция, назначение, области применения. Ручные, винтовые и гидравлические домкраты, их конструкции. Уход за домкратами и правила работы с ними. Приемы строповки аппаратов и электрических машин. Общие правила передвижения и подъема грузов. Вертикальное и горизонтальное перемещение грузов с помощью различных видов подъемно-транспортного оборудования. Команды и сигналы при подъеме и перемещении грузов. Требования к рабочему месту, такелажному оборудованию, приспособлениям и инструментам. Способы, нормы и периодичность испытаний грузоподъемных устройств, стропов, канатов и строповых захватов.

Тема № 1.3.6. 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 их защиты от действия неблагоприятных факторов. Соответствие конструкции, вида исполнения, способа установления и класса изоляции применяемых машин, аппаратов, приборов, кабелей, проводов и прочего электрооборудования номинальному напряжению сети, условиям окружающей среды и требованиям ПУЭ. Обеспечение безопасности электроустановок. Передача электроустановок в эксплуатацию; проведение приемо-сдаточных испытаний. Подготовка персонала, ответственность и надзор за выполнением ПУЭ, ПТЭ, ПБТ. Периодическая проверка знаний персонала по ПТЭ и ПБТ. Защитных средства: определение, классификация, требования к ним, их устройство и назначение. Общие правила пользования защитными средствами. Контроль за состоянием и испытание защитных средств. Технические мероприятия по обеспечению безопасности работ со снятием напряжения. Производство отключения в установках напряжением свыше 1000 В и до 1000 В. Предупредительные плакаты и ограждения рабочего места. Проверка отсутствия напряжения: способы проверки в зависимости от величины напряжения. Стационарные устройства, сигнализирующие об отключенном состоянии аппаратов. Требования безопасности при измерениях мегомметрами, при работе с измерительными штангами. Защита от остаточного разряда при испытаниях объектов большой емкости (кабелей, конденсаторов и др.). Заземление установок. Назначение заземлителей и заземляющих устройств. Части электроустановок, подлежащие заземлению. Требования к заземляющим устройствам. Диаграмма растекания тока замыкания на землю

и распределение потенциала на поверхности земли. Напряжение прикосновения и шаговое напряжение. Сопротивление заземлителей, сопротивление заземляющих устройств. Электроустановки с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Четырехпроводные сети переменного тока. Назначение нулевого провода. Установка плавких вставок предохранителей. Системы заземления открытых распределительных устройств и трансформаторных подстанций (ОРУ, ТП) и опор высоковольтных линий. Заземляющие устройства контурного типа. Измерение сопротивления заземляющих устройств; приборы, используемые для измерения. Осмотр заземляющих устройств во время капитального ремонта электроустановки.

Тема № 1.3.7. 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. Схемы присоединений электрооборудования к главным шинам подстанций и силовых трансформаторов. Примеры схем распределительных и трансформаторных подстанций с одинарной и одинарно-секционированной системами главных шин. 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. Плавкие вставки предохранителей и разрядники. Распределительные устройства: 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. Назначение и последовательность действий персонала при обслуживании распределительных устройств. Порядок проведения контрольных осмотров распределительных устройств различных типов. Сроки проведения текущего ремонта. Ремонтные операции: чистка электрооборудования, проверка действия движущихся частей аппаратуры, контроль состояния изоляции, подтяжка крепежных болтов. Характерные повреждения в высоковольтных аппаратах и причины их вызвавшие. Приборы для контроля. Капитальный ремонт масляных выключателей. Сборка выключателя, регулировка работы механизмов. Испытания собранного выключателя. Особенности ремонта воздушных выключателей. 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. Особенности ремонта. Характеристика работ при ремонте реакторов. Ремонт ошиновки распределительных устройств. Качество выполнения ремонта. Требования безопасности труда при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту распределительных устройств. Трансформаторы. Назначение и технические данные силовых трансформаторов. Конструкция силовых трансформаторов, их разборка. Система охлаждения трансформаторов. Схемы соединения обмоток. Конструкции трансформаторов. Конструкции переключающих устройств. Автотрансформаторы: конструкции, назначение, схемы. Схема автотрансформатора. Назначение измерительных трансформаторов. Устройства трансформаторов тока и напряжения. Схемы включения трансформаторов. Техническое обслуживание трансформаторов. Периодичность осмотров. Контроль уровня масла. Причины внеочередных осмотров. Наиболее характерные неисправности измерительных и силовых трансформаторов, причины их возникновения. Виды испытаний для обнаружения повреждения. Приборы и установки для испытаний. Последовательность разборки трансформаторов в зависимости от его конструкции. Материалы, инструменты и приспособления для ремонта трансформаторов. 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. Сварочные трансформаторы: особенности конструкций, технического обслуживания и ремонта. Электропечные трансформаторы: особенности конструкций, техническое обслуживание и ремонта. Эксплуатация электрооборудования подстанций. Организация сменного и периодического надзора за состоянием и работой электрооборудования подстанций. Непрерывное дежурство персонала. Дежурство на дому. График дежурств. Порядок сдачи-приемки смены. Обходы и осмотры оборудования. Наблюдение за контрольно-измерительными приборами. Контроль работы оборудования. Сведения об АСУ для контроля за работой подстанций. Виды оборудования, находящегося под контролем. График осмотров. Устранение дефектов, выявленных при осмотре. Наиболее характерные дефекты оборудования, приводящие к аварийным ситуациям. Ошибки при оперативных переключениях. Устройства, препятствующие ошибочным действиям персонала. Блокировка, типы блокировок, принцип их действия, правила использования, порядок снятия блокировки. Основные положения, которыми руководствуется персонал при ликвидации аварий. Противоаварийные тренировки. Типы противоаварийных тренировок, способы их проведения. Организация планово-предупредительного ремонта. Выполнение организационных и технических мероприятий при проведении ППР. Оперативное переключение в распределительных устройствах. Общие правила оперативных переключений. Правила выполнения переключений на высоком напряжении. Бланк переключений. Включение и отключение цепей тока. Дистанционное отключение цепей тока. Снятие нагрузки. Отключение разъединителей отключающей штангой. Проверка контактных зажимов при включении и отключении. Включение и отключение кабельных линий. Включение и отключение силовых трансформаторов. Переключение линий и трансформаторов с одной системы шин на другую. Фазировка трансформаторов и линий. Проверка совпадения фаз трансформаторов. Смена плавких вставок предохранителей.

Тема № 1.3.8. Техническое обслуживание и ремонт электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры.

Электрические машины. Основные типы электрических машин, применяемых в промышленности, конструктивное исполнение (в зависимости от специфики базового предприятия). Обратимость электрических машин. Схемы соединения обмоток, обозначения выводов обмоток. Общие сведения о генераторах постоянного и переменного тока. Последовательность операций при монтаже электрических машин. Контрольные испытания перед сдачей в эксплуатацию. Схемы включения двигателей. Схемы управления электродвигателями. Маркировка и проверка маркировки простых монтажных и принципиальных схем. Техническое обслуживание электродвигателей. Периодичность осмотров электродвигателей. Проверка нагрева корпусов двигателей, исправности крышек над выводными контактами, их общего состояния, чистка электродвигателей от пыли и грязи. Причины недопустимого нагрева электродвигателей. Контроль за нагрузкой, величиной напряжения, сопротивлением изоляции обмоток. Приборы для проверки этих параметров. Аварийная остановка двигателей. Причины аварий и способы устранения. Контроль состояния коллектора. Шлифовка коллектора. Контроль состояния поверхности контактных колец и щеток. Контролирование нажатия щеток на коллектор. Схема для контроля правильной установки щеток. Основные виды неисправностей в электродвигателях и причины их возникновения. Ремонт электрических машин. Осмотры, планово-предупредительные и капитальные ремонты их сроки и периодичность. Технология сборки и разборки электродвигателей. Оборудование, инструменты и приспособления для сборки и разборки. Понятие о ремонте обмоток машин переменного и постоянного тока. Ремонт токосъемной системы; обточка, продороживание, шлифовка и полировка коллектора; обточка контактных колец; регулирование пружин (или их замена)

щеткодержателей. Ремонт механической части: устранение выработки шейки вала; устранение искривления вала. Индикаторный метод определения искривления. Правка вала. Подтягивание стяжных болтов пакета сердечника, ротора. Устранение обгорания поверхности и замыкания пластин активной стали ротора. Основные сведения о балансировке роторов. Понятие о статической и динамической балансировке роторов. Оборудование и приспособления для балансировки роторов. Подшипники качения. Операции по уходу за подшипниками в процессе текущего ремонта. Смазка подшипника. Износ и усталостное выкрашивание металла подшипников, повреждение сепараторов и др. Измерение радиальных зазоров. Индикаторы и приспособления. Последовательность операций при посадке подшипников качения. Инструменты и приспособления. Подшипники скольжения: причины и признаки повреждения; устранение дефектов. Сборка электрических машин, прошедших ремонт. Последовательность проверки собранного электродвигателя. Инструменты, приспособления, приборы. Назначение пробного пуска электродвигателя. 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: внешний осмотр, очистка, продувка, регулировка, контроль изоляции. Разметка, установка опорных металлоконструкций для крепления аппаратуры. Порядок крепления и установки аппаратуры. Регулирование пружин контактов и магнитных пускателей. Заливка реостатов (проволочных и пластинчатых) трансформаторным маслом, регулирование механизма реостата. Установка ящиков резисторов и соединение их между собой. Крепление щитов станций управления и отдельных панелей. Контрольный запуск. Схемы включения пускорегулирующих устройств и электродвигателей. Схемы автоматизированного управления электродвигателями. Сведения о применении микропроцессорной техники в системах защиты и управления электродвигателями. 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 за состоянием реле различных типов, ящиков резисторов, кнопок и ключей управления, пакетных выключателей и переключателей. Виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры. Контакты: виды, материал, ремонт и регулирование, технология замены. Замена изоляционных деталей. Последовательность операций при ремонте дугогасительных контактов. Дефекты подвижной системы контактов и их устранение. Ремонт металлических кожухов. Последовательность операций при ремонте электромагнитных пускателей. Замена контактов, тепловых элементов, катушек, магнитопроводов. Проверка и регулировка отремонтированных электромагнитных пускателей. Последовательность проверки. Пояснение операций проверки. Последовательность операций при ремонте установочных автоматов, воздушных автоматических выключателей. Последовательность операций при ремонте контактной системы и механизма фиксации рубильников. Материалы, инструменты для ремонта. Способы контроля качества контактных соединений. Последовательность работ 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. Схемы максимальной токовой защиты. Схемы автоматов повторного включения (АПВ). Порядок проведения технического обслуживания и ремонта реле. Назначение источников оперативного тока. Устройство аккумуляторов. Виды аккумуляторов. Схемы электрических соединений аккумуляторных установок и

режим их работы. Техническое обслуживание и ремонт аккумуляторных установок. Обеспечение безопасности труда при техническом обслуживании и ремонте пускорегулирующей аппаратуры.

Тема № 1.3.9. Технические требования к исполнению электрических проводов всех типов.

Монтаж открытых электропроводов по поверхности строительных конструкций. Выбор и разметка трассы монтажа проводов. Требования к открытой проводке проводами марок ППВ и АППВ. Особенности прокладки указанных проводов по деревянным, бетонным и железобетонным конструкциям. Требования к монтажу при пересечении трасс, соединении и ответвлениях в проводке. Особенности монтажа электропроводок на изолирующих опорах и в трубах. Монтаж скрытых электропроводок. Технические требования к выполнению беструбных проводок, проводок в трубах, ввода в арматуру и электрооборудование. Монтаж проводки на тросах. Требования к разметке мест крепления, установке подвесных изоляционных опор, закреплению 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 к монтажу шинпроводов. 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, применяемых 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. Организация рабочего места. Правила безопасности труда.

Тема № 1.3.10. Устройство, ремонт, проверка и обслуживание электроприборов, измерительных приборов и электроаппаратуры.

Электропривод. Назначение и классификация электроприводов. Составные элементы электропривода: электрические двигатели, пускорегулирующая аппаратура, аппаратура защиты, электроизмерительные приборы. Общие сведения о схеме и конструкции электропривода: узловые схемы, защита и блокировка. Сведения о схемах оперативного управления при различных режимах работы. Понятие об эксплуатационной характеристике привода. Суммарная установленная мощность двигателей, коэффициент одновременной нагрузки. Частота 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 двигателями переменного и постоянного тока, блокировочные связи. Дистанционное и автоматическое управление электроприводами. Понятие о принципах составления схем автоматизированного управления электроприводами. Принципиальная схема дистанционного управления электродвигателем с помощью электромагнитного пускателя. Схема нереверсивного и реверсивного управления асинхронными электродвигателями из нескольких мест при помощи электромагнитных пускателей. Автоматизированные схемы управления электроприводами постоянного тока. Ремонт электрических двигателей. Наиболее рациональные способы проверки, ремонта, сборки, установки и обслуживания

электродвигателей. Виды обслуживания и ремонта оборудования, предусматриваемые системой ППР, их состав и сущность. Периодичность межремонтного обслуживания оборудования, осмотров и ремонтов. Понятие о графике планово-предупредительного ремонта. Технический надзор за межремонтным обслуживанием оборудования и его значение. Подготовка электродвигателя к ремонту: осмотр, транспортировка, составление дефектной ведомости. Разборка электродвигателей. Последовательность операций и переходов разборки, применяемое оборудование, приспособления, инструменты. Организация рабочего места, участка и цеха по разборке электродвигателей. Способы определения дефектов механических деталей электродвигателей, станин, подшипниковых щитов, валов. Способы контроля состояния обмоток статоров, роторов, якорей. Контроль состояния коллекторов, индукторов. Виды дефектов валов, методы их обнаружения и устранения. Способы правки валов и применяемое технологическое оборудование. Способы устранения повреждений на посадочных участках валов (выработка, конусность, овальность). Устранение дефектов методом наплавки и металлизации. Устройство оборудования для металлизации. Последовательность операций и переходов при ремонте валов. Ремонт станин и подшипниковых щитов. Виды дефектов: трещины, сколы, износ посадочных поверхностей и резьбовых отверстий. Способы обнаружения дефектов. Приемы устранения трещин и восстановления изношенных посадочных поверхностей. Последовательность операций и переходов при ремонте станин и подшипниковых щитов. Ремонт подшипников скольжения. Причины выхода их из строя. Зазоры между вкладышами и валом. Способы выплавки сплава. Марки баббитов, применяемых при заливке подшипников. Способы заливки баббита. Приспособление для заливки подшипников. Последовательность операций и приемов заливки подшипников. Неисправности подшипников качения. Причины выхода из строя подшипников качения. Методы замены подшипников. Правила монтажа подшипников, применяемое оборудование и приспособление. Ремонт сердечников магнитопроводов. Причины выхода из строя сердечников и виды дефектов. Способы устранения дефектов зубцов. Методы частичной или полной замены листов. Восстановление изоляционных покрытий на листах. Последовательность ремонтных операций. Применяемое оборудование и приспособления. Приемы балансировки роторов. Ремонт обмоток короткозамкнутых роторов. Виды неисправностей короткозамкнутых роторов и причины их возникновения. Способы заливки роторов сплавом. Последовательность операций при ремонте и контроле роторов с короткозамкнутой обмоткой. Дефекты коллекторов электродвигателей постоянного тока: повреждение рабочей поверхности, биение рабочей поверхности, замыкание между линейными пластинами, пробой изоляции на корпус. Методы определения дефектов коллекторов. Испытание коллекторов на электрическую прочность. Восстановление рабочей поверхности. Продороживание миканитовых пластин, применяемое оборудование и приспособления. Частичная или полная переборка пластин коллектора. Технология изготовления коллекторов. Выполнение изоляции коллекторов и применяемое оборудование. Динамическая формовка коллекторов. Ремонт контактных колец. Разборка контактных колец. Восстановление изоляции на втулке. Последовательность операций изолирования втулки. Сборка и испытание контактных колец. Ремонт щеткодержателей. Дефекты поверхности обоймы, обрыв шунтов. Ремонт. Контроль пружин, передающих усилие нажатия на щетки. Ремонт пальцев щеткодержателей. Ремонт клеммных устройств. Причины выхода из строя клеммных устройств. Ремонт индукторов двигателей постоянного тока. Замена катушек возбуждения. Замена главных и добавочных полюсов. Соединение обмоток полюсов. Контроль соединения обмоток возбуждения. Замена выводных приводов. Общие сведения о сборке электродвигателей. Организационные формы сборки: стационарная, подвижная, поточная. Оборудование и инструмент для сборки электродвигателей. Организация рабочих мест в зависимости от формы сборки. Транспортные системы. Подъемно-транспортные средства для общей сборки электродвигателей. Основные сведения об испытаниях электрических машин. Программа контрольных испытаний электрических машин. Методы испытаний: измерение сопротивления изоляции; испытание повышенной скоростью вращения; испытание

изоляции обмоток на электрическую прочность. Методы контроля установочно-присоединительных размеров. Окраска и сушка деталей и собранных электрических машин. Подготовка поверхности к окраске. Методы нанесения лакокрасочных материалов. Способы сушки окрашиваемых деталей и машин. Обеспечение безопасности труда. 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. Электрошкафы с аппаратурой автоматического управления, электрической защиты и контроля, усилителями, источниками питания и др. Электроизмерительные приборы. Омметры и мегомметры, их назначение и порядок пользования ими. Ваттметры и счетчики электрической энергии, особенности их включения. Частотомеры и их назначение. Рациональные способы проверки, ремонта, сборки, установки и обслуживания аппаратуры и приборов. Ремонт пускорегулирующей аппаратуры. Ревизия, регулировка и ремонт контакторов постоянного и переменного тока и электромагнитных пускателей. Проверка качества работ, испытание электродвигателей и пускорегулирующей аппаратуры после ремонта. Понятие о скоростных ремонтах. Пути дальнейшего совершенствования технологии и механизации слесарной обработки и ремонта на основе достижений науки, техники и опыта передовиков производства. Ремонт взрывозащищенного электрооборудования, электроприводов. Технологическая последовательность. Приемка электрооборудования и проверка комплектности всех сборочных единиц и деталей. Дефектация сборочных единиц и деталей для выявления объема ремонтных работ. Восстановление деталей или изготовление новых. Проверка в процессе ремонта всех параметров, обеспечивающих взрывозащиту. Сборка. Электрические испытания. Окраска. Оформление необходимой документации и составление акта на сдачу в эксплуатацию.

Тема № 1.3.11. Устройство, ремонт и обслуживание выпрямительных установок.

Выпрямители. Назначение и классификация выпрямителей. Обобщенная структурная схема выпрямительного устройства. Полупроводниковые выпрямители: неуправляемые выпрямители. схемы выпрямления (трехфазные - мостовая со средней точкой; шестифазные - со средней точкой и с уравнивающим реактором); преимущества и недостатки; управляемые выпрямители: принцип действия; трехфазный управляемый выпрямитель; системы управления. 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. Регулирование и наладка выпрямительных установок. Безопасность труда при ремонте и обслуживании выпрямительных установок.

Тема № 1.3.12. Релейная защита, защита предохранителями и автоматами электрооборудования промышленных предприятий.

Общие сведения. Плавкие предохранители: назначение, место установки, области применения, конструкции. Автоматические воздушные выключатели. Их отличие от предохранителей. Назначение, место установки, области применения. Конструкции автоматов. Тепловые, электромагнитные и полупроводниковые расцепители. Релейная защита как основной вид электрической автоматики. Назначение, области применения. Основные требования к релейной защите, ее основные параметры. Учет наиболее характерных случаев повреждения и режимов работы электрооборудования при проектировании релейной защиты. Выбор предохранителей и автоматических выключателей. Выбор номинального напряжения предохранителей и их плавких вставок. Выбор предельно допустимого тока плавкой вставки. Выбор номинального тока плавкой вставки. Требования к выбору предохранителей, защищающих двигатели напряжением 380

и 660 В. Номинальный ток для плавких вставок, устанавливаемых в цепях оперативного тока или вторичных цепях трансформатора напряжения. Автоматический выключатель. Реле защиты (расцепители), устанавливаемые в автоматах. Назначение электромагнитного, теплового и комбинированного расцепителей. Выбор номинального напряжения автомата. Выбор предельно допустимого тока автоматического выключателя. Выбор номинального тока расцепителя. Определение токов установки электромагнитного и теплового расцепителей. Проверка надежности работы расцепителя по току короткого замыкания. Учет разброса характеристик предохранителей при согласовании релейной защиты с предохранителями. Защита синхронных и асинхронных электродвигателей. Особенности защиты синхронных двигателей. Принцип действия и схемы максимально-токовой защиты. Выбор сечений проводов, плавких вставок и аппаратов защиты силовых трансформаторов, синхронных компенсаторов, конденсаторных установок, преобразовательных агрегатов, кабельных и воздушных линий.

Тема № 1.3.13. Проведение работ по регулировке и сдаче электрооборудования. Объем, нормы настройки, методы проверки и измерения.

Прием в эксплуатацию вновь смонтированного электрооборудования и заземляющего устройства. Нормы и объем приемо-сдаточных испытаний. Зависимость объема работ по испытанию электрооборудования от его мощности, номинального напряжения, назначения и состояния. Последовательность испытаний (этапность). Испытания до включения электрооборудования. Пробный пуск, испытания вхолостую и под нагрузкой. Основные электрические нормы настройки обслуживаемого электрооборудования, методы проверки и измерения их. Измерения при производстве наладочных работ. Общие сведения. Измерение сопротивления изоляции. Измерение сопротивления по постоянному току обмоток, токоведущих частей, контактных соединений. Проверка устройств заземления. Измерение диэлектрических потерь. Определение степени увлажненности изоляции. Осциллографирование. 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. Испытания электродвигателей до включения. Измерение сопротивления изоляции обмоток и сопротивления обмоток постоянному току. Испытания обмоток повышенным напряжением промышленной частоты. Проверка системы охлаждения у машин с принудительной вентиляцией и системы смазки у машин с циркуляционной смазкой. Проверка обмоток на отсутствие обрыва, проверка установки щеток на нейтрали и правильности чередования полюсов у электродвигателей постоянного тока. Измерение воздушных зазоров между сталью статора и ротора. Пробный пуск. Испытания электродвигателей вхолостую и под нагрузкой. Объем и порядок работ. Проверка состояния ходовой части. Включение электродвигателя на 20-30 мин.; проверка нагрева обмоток и металлических частей двигателя, скорости, характера нарастания температуры и ее значения. Длительное включение электродвигателя с механизмом на обкатку (8... 72 ч). Составление по результатам испытания протоколов и актов испытаний электродвигателя, прикладываемых к актам приема-сдачи электродвигателя в эксплуатацию. Техника безопасности при выполнении регулировочно-сдаточных работ. Контрольно-измерительный инструмент. Устройство, назначение и условия применения сложного контрольно-измерительного инструмента. Универсальные и специальные приспособления. Назначение, устройство, конструкция и области применения универсальных и специальных приспособлений. Техника безопасности при работе с контрольно-измерительным инструментом и приспособлениями.

Тема № 1.3.14. 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. Конструкция магнитопровода, обмоток, переключателей напряжения, устройств принудительной циркуляции, регулирования напряжения под нагрузкой и т. д. Системы охлаждения трансформаторов. Особенности конструкции трансформаторов. Допустимые температуры нагрева обмотки и трансформаторного масла. Режим работы трансформаторов и допустимые перегрузки. Параллельная работа трансформаторов. Ремонт трансформаторов. Характерные неисправности трансформаторов и организация их ремонта. Осмотр трансформатора и составление дефектной ведомости с указанием объема ремонтных работ. Потребные материалы и инструмент. Проверка количества и качества масла в трансформаторе и состояния изоляции его обмоток. Капитальный ремонт трансформатора. Разборка трансформатора. Слив масла. Ремонт обмоток. Удаление и замена поврежденной изоляции. Замена поврежденных обмоток на новые. 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 и замена масла в них. Разборка и сборка вводов при ремонтах. Техника безопасности при ремонтах вводов и их модернизации. 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 маслonaполненных вводов. Ремонт бака. Характерные повреждения. Технология ремонта. Испытание бака по окончании работы. Ремонт расширителя: ремонт выхлопной трубы, крышки трансформатора, маслоуказателя и переключателя напряжений. Технология ремонтных работ, последовательность сборки трансформатора после ремонта. Особенности ремонта устройств принудительной циркуляции и регулирования напряжения под нагрузкой. Испытания трансформаторов: приемо-сдаточные и профилактические. Приемо-сдаточные испытания в период монтажа и после монтажа. Профилактические испытания. Периодичность и объем испытаний. Программа испытаний. Измерение сопротивлений обмоток трансформаторов постоянному току по схеме «моста» или по методу падения напряжения (с помощью вольтметра и амперметра). Измерение коэффициента трансформации. Проверка группы соединений обмоток, измерение характеристик изоляции обмоток и масла. Испытание изоляции повышенным напряжением (для обнаружения дефекта изоляции). Измерение потерь и тока холостого хода при номинальном напряжении. Измерение потерь и напряжения короткого замыкания. Оформление результатов испытаний. Обслуживание высоковольтных трансформаторов. Ревизия трансформаторов. 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. Опускание активной части или колокола. Подключение отводов и других элементов, установка приводов. Установка крышки трансформатора и заглушек на люках. Заливка масла. Высоковольтные электрические аппараты: классификация, устройство, схемы включения. Коммутационные аппараты: высоковольтные выключатели, выключатели нагрузки, разъединители, отделители и короткозамыкатели: назначение, конструкция, принцип работы, области применения. Ограничивающие и измерительные аппараты: назначение, конструкция, принцип действия, области применения. Комплектные распределительные устройства (КРУ): назначение, конструкция, области применения. Основные параметры высоковольтных электрических аппаратов. Требования к ним. Технология ремонта и

монтажа высоковольтного выключателя. Испытание выключателя: на механическую работоспособность; на электрическую прочность изоляции; на нагрев номинальным током; на стойкость при сквозных токах КЗ; на коммутационную способность; на стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды; на надежность по механическому ресурсу. Масляные высоковольтные выключатели. Маломасляные выключатели: устройство, особенности конструкции, виды. Приводы выключателей: устройство, конструкция. Технология ремонта и монтажа маломасляных высоковольтных выключателей. Электромагнитные высоковольтные выключатели: устройство, особенности условий работы, технология ремонта и монтажа. Вакуумные выключатели: устройство выключателя, преимущества и недостатки, технология ремонта и монтажа вакуумных выключателей. Разъединители, отделители, короткозамыкатели и выключатели нагрузки: требования к ним, конструкции аппаратов, технология и особенности их ремонта и монтажа. Предохранители высокого напряжения: требования к ним, конструкция, расчет и выбор основных параметров; технология ремонта. Трансформаторы тока: общие сведения, назначение, конструкция, схемы включения. Зависимость погрешности от первичного тока. Влияние сопротивления нагрузки и конструктивных параметров на работу трансформатора. Режимы работы и выбор ТТ. Технология ремонта и монтажа высоковольтных ТТ. Трансформаторы напряжения: назначение и основные параметры, погрешность, конструкция, элементы, технология ремонта и монтажа. Реакторы: принцип действия и основные параметры, конструкция, характеристики. Разрядники: назначение и требования к ним. Трубочатые и вентильные разрядники. Устройство, конструктивное исполнение, преимущества и недостатки. Технология ремонта и монтажа разрядников. Комплексные распределительные устройства высокого напряжения (КРУВН): назначение, области применения, устройство, состав и конструктивное исполнение; технология ремонта и монтажа и изготовление отдельных деталей и узлов для замены вышедших из строя. Испытания высоковольтных электрических аппаратов. Виды и состав испытаний. Проведение полного комплекса испытаний в объеме, предусмотренном ПТЭ и ПБТ. Обслуживание высоковольтных электрических аппаратов. Типовой объем работ по техническому обслуживанию. Осмотр аппаратов по графику. Ежедневные осмотры с постоянным дежурством. Контроль за режимами работы оборудования и за нагрузками. Мелкий ремонт, не требующий специальной остановки оборудования. Отключение электрических аппаратов в аварийных ситуациях. Участие в приемке оборудования и рабочего места после монтажа, ремонта, испытаний и наладки. Осмотр электрических высоковольтных аппаратов: реакторов токоограничивающих (проверка бетонных колонок); масляных выключателей и разъединителей (проверка состояния контактов, работы приводного механизма, пружинного и масляного буфера, отключающих пружин, указателей уровня масла, подтяжка контактов, заливка масла либо слив излишков, проверка состояния ножей и изоляторов разъединителей, устранение мелких дефектов); трансформаторов тока и напряжения (проверка отсутствия следов перегрева токоведущих частей и магнитопровода, изоляционной массы, исправность вторичных цепей) и т. д.

Тема № 1.3.15. 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. Классификация электрических машин по степени защиты, климатическому исполнению, способу охлаждения и монтажа.

Электрические схемы различных электрических машин. Характерные повреждения электрических машин и причины их возникновения. Повреждения обмоток и активной стали статора, роторов. Неисправности подшипников качения, подшипников скольжения. Разборочно-сборочные работы при ремонте электрических машин: технология и последовательность. Центровка, балансировка, испытание электрических машин и проверка их на точность. Перспективы совершенствования технологии и организации

ремонта электрических машин. Виды, объем и периодичность ремонта высоковольтных электрических машин большой мощности. Капитальный ремонт. Порядок выполнения капитальных ремонтов. Специальный акт приемо-сдаточных работ. Перечень типовых и обязательных работ при ремонте. Состав и порядок работ. Разборка и сборка электрических машин. Определение характера повреждений и заполнение ведомостей дефектов. Ремонт подшипников скольжения, подшипников качения. Ремонт активной стали, валов. Статическая и динамическая балансировка роторов, ремонт подшипниковых щитов. Ремонт токособирательной системы, контактных колец. Ремонт обмоток электрических машин, их перемотка. Подготовка статора к перемотке, изготовление и укладка пазовой изоляции и катушек. Пропитка и сушка электрических машин, испытания электрических машин. Технология и правила разборки и сборки электрических машин. Эффективные способы разборки машин. Сборка электрических машин и установка подшипников скольжения. Технология и последовательность сборки. Измерительный и контрольный инструмент, приспособления и механизмы для ремонта. Назначение, устройство, области применения. Измерительные и мерительные инструменты. Такелажные и монтажные приспособления, механизмы. Технология и способы ремонта подшипников скольжения. Технология ремонта подшипников качения. Неустраняемые дефекты, требующие замены подшипников на новые. Методы нагрева подшипников. Технология ремонта активной стали. Технология ремонта валов, статическая и динамическая балансировка роторов. Балансировочные станки. Центровка валов электрических машин. Понятие о выверке линии валов и центровке. Выверка линии валов. Допуски на центровку. Подготовка к центровке валов. Проверка полумуфт на осевые биения. Способы центровки валов. Центровка валов с применением радиальноосевых скоб. Центровка валов с применением приспособлений с ленточным или электромагнитным прижимом. Центровка валов электрических машин и механизмов с зубчатой передачей (редукторов). Центровка валов многомашинных агрегатов. Порядок затяжки фундаментных болтов. Технология ремонта подшипниковых щитов и станин. Технология ремонта токособирательной системы. Технология ремонта контактных колец и щеточного аппарата. Технология ремонта обмоток электрических машин. Оборудование электрообмоточных участков. Повреждения обмоток и их выявление. Подготовка и расчет обмоточных данных. Перерасчет обмоточных данных на новые напряжения и частоту вращения. Переключение обмоток на новые напряжения. Технология ремонта ротора. Технология пропитки и сушки электрических машин. Пропитка погружением, с применением давления, компаундированием. Технология испытания отремонтированных электрических машин. Программа и методика испытаний. Основные испытания электрической машины. Проверка сопротивления изоляции всех обмоток относительно корпуса и между ними. Проверка правильности маркировки выводных концов, измерение сопротивления обмоток. Проведение опыта холостого хода. Испытание на повышенную частоту вращения. Испытание изоляции между витками, на нагревание под нагрузкой, испытание электрической прочности изоляции. Порядок контроля и испытания обмоток ремонтируемых электрических машин по трем стадиям производства. Измерение зазоров и пробный пуск. Технология проведения работ. Методика и объем работы. Технология ремонта пускорегулирующей аппаратуры. Виды и причины повреждений пускорегулирующей аппаратуры. Порядок ремонта и регулировки контактов и механических деталей контакторов. Регулировка нажатия контакта. Ремонт и испытание изоляционных частей, дугогасительных камер, катушек контакторов и магнитных пускателей. Определение числа витков и сечения обмотки. Перерасчет обмоток с одного номинального напряжения на другое. Технология намотки каркасных и бескаркасных катушек. Выводы катушек. Пропитка и сушка катушек. Технология ремонта магнитных пускателей. Проверка и испытание отремонтированной электроаппаратуры. Технология ремонта рубильников и реостатов. Схемы управления электрическими машинами. Принцип действия, особенности. Схемы управления электродвигателями постоянного и переменного тока. Замкнутые системы автоматического управления электроприводом. Схема стабилизации ЭДС генератора, стабилизация скорости двигателя с применением магнитного усилителя. Схема управления двигателем постоянного тока с

электромашинным усилителем. Схема управления электродвигателем постоянного тока с тиристорным преобразователем. Обслуживание электрических машин большой мощности. Типовой объем работ по техническому обслуживанию, нерегламентированное техническое обслуживание. Осмотры эксплуатируемых машин, включая систему их управления и защиты. Контроль электрических машин экспоненциальным методом. Сущность и основа метода. Применение метода для неразрушающего контроля. Контроль токопроводящих элементов электрических машин. Перспективы применения экспоненциального метода при обслуживании высоковольтных машин большой мощности. Синхронные компенсаторы. Назначение, конструкция, принцип действия, схемы включения. Ремонт и обслуживание синхронных компенсаторов.

Тема № 1.3.16. Устройство, технология ремонта, наладка, испытания и обслуживание сложного технологического электрооборудования.

Электрооборудование сушильных и вакуумных печей: состав, назначение, устройство и области применения, характерные повреждения, причины их появления. Электрические схемы электрооборудования сушильных и вакуумных печей. Приемосдаточные испытания после выполнения ремонтных и наладочных работ. Состав и программа испытаний. Обслуживание электрооборудования сушильных и вакуумных печей. Преобразовательные установки: назначение, устройство, характеристики, области применения. Электрические схемы установок. Схемы выпрямления: шестифазная, нулевая схема с уравнительным реактором; трехфазная мостовая схема и др. Преимущества и недостатки выпрямительных схем. Силовые кремниевые неуправляемые и управляемые вентили: назначение, характеристики, области применения. 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 типа ВАК 2, ВАКД и др. Аппаратура защиты и автоматики выпрямительных агрегатов. Станции управления для бесконтактного пуска двигателя: конструкция, электрические схемы, режимы работы. Защита станций типа ТСУР от коммутационных перенапряжений в питающей сети и от перегрузок. Трансформаторы для преобразовательных установок. Особенности конструкции преобразовательных трансформаторов с учетом требований высокой механической прочности при обратных зажиганиях в ртутных выпрямителях, пробоях вентилей в полупроводниковых выпрямителях и коротких замыканиях в цепях отдельных частей вентильных обмоток. Трансформаторы ТДНП, ТДНПВ, ТДНПТУ и др. для питания выпрямителей электролизных установок в цветной металлургии и химической промышленности: назначение, требования, особенности конструкции. Трансформаторы для вентильного электропривода. Особенности конструкции. Схема "две обратные звезды" с уравнительным реактором. Трансформаторы для нереверсивных электроприводов мощностью 200-8000 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 и наладки преобразовательных установок различного назначения. Обслуживание преобразовательных установок. Высокочастотные установки с машинными и ламповыми генераторами: назначение, состав, устройство и области применения, электрические схемы и комплектующее электрооборудование, технология монтажа и ремонта. Приемосдаточные испытания после выполнения ремонта высокочастотных установок. Программа испытаний. Обслуживание высокочастотных установок с машинными и ламповыми генераторами. Ртутные выпрямители: назначение, устройство и принцип действия, конструктивные исполнения, схемы выпрямления и особенности монтажа. Технология монтажа и наладки ртутных выпрямителей. Приемосдаточные испытания после выполнения ремонтных и наладочных работ. Состав и программа испытаний.

Обслуживание ртутных выпрямителей. Конденсаторные установки: назначение, принцип действия, области применения. Схемы включения конденсаторных установок. Батареи статических конденсаторов. Обслуживание конденсаторных установок.

Тема № 1.3.17. 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: электромагнитные 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 других 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; определение неисправностей. Технология и контроль сборки механической и электрической частей электроизмерительных приборов. Особенности сборки электроизмерительных приборов. Приспособления, контрольно-измерительные инструменты и приборы, применяемые при разборке, ремонте и сборке измерительных приборов. Организация рабочего места. Построение геометрических кривых, необходимых для пользования применяемыми при ремонте приборами. Технология наладочных работ. Общие сведения. Проверка и анализ проектной документации и выполненного монтажа. Производственная база для пусконаладочных работ. Опробование приборов и средств автоматизации перед пуском. Наладка, испытание и включение средств автоматизации. Проверка и оформление сдаточной документации. Безопасность труда при наладочных работах. Наладка средств контроля технологических параметров с использованием унифицированных сигналов. Наладка приборов для измерения температуры, давления и разрежения, уровня и расхода веществ. Наладка схем и устройств технологической сигнализации, защиты (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 устройств автоматической защиты. Основные элементы устройств автоматической защиты: реле, датчики, задатчики и программные устройства, схемы сравнения, усилители, исполнительные устройства. Слаботочное реле: схематическое устройство, характеристики, параметры, классификация реле. 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. Устройства 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.

Тема № 1.3.18. Испытания 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, испытания при капитальном, текущем ремонте, межремонтные испытания. Профилактические испытания. Плановые и внеплановые. Методы проведения профилактических испытаний. Испытание кабельных сетей. Опыт профилактических испытаний и анализ повреждаемости кабельных линий. Методы определения мест повреждения кабельных линий. Приборы, применяемые при определении места повреждения кабеля. Профилактические испытания кабелей. Цель профилактических испытаний. Параметры испытательных режимов. Периодичность профилактических испытаний. Испытание кабельной линии после монтажа. Испытание повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение активного сопротивления жил, емкости фаз, проверка фазировки линии, измерение сопротивления заземления концевых муфт и колодцев для соединительных и стопорных муфт. Измерение фактического токораспределения. Измерение поляризационных потенциалов. Испытание изоляции относительно земли цепей телесигнализации давления масла. Проверка линии на герметичность. Измерения коэффициента пропитки на каждой фазе всех секций кабельной линии. Испытание на свободное протекание масла. Проверка телесигнализации давления масла и телефонной связи пунктов питания и АПУ с диспетчером эксплуатирующей организации. Испытание вспомогательного оборудования. Основные направления совершенствования контроля и диагностики состояния высоковольтного маслонаполненного оборудования посредством хроматографического анализа растворенных в масле газов. Испытания вводов и изоляторов. Внешний осмотр. Измерение сопротивления изоляции. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Контроль состояния масла. Проверка герметичности уплотнений. Испытание выпрямленным напряжением. Механические испытания. Контроль распределения напряжения. Профилактические испытания аппаратов распределительных устройств. Объем, нормы и сроки испытания. Порядок испытания аварийного запаса электрооборудования, частей и деталей. Механические испытания на механическую износостойкость, на воздействие вибрационных и 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. Метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание изоляции распределительных устройств напряжением промышленной частоты. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение переходного сопротивления контактов (для выключателей, разъединителей и т.д.). 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. Проверка правильности работы переключающих устройств. Проверка правильности работы переключающих устройств для регулирования напряжения под нагрузкой. Контроль и оценка состояния изоляции силовых трансформаторов в процессе хранения, монтажа и

ввода в эксплуатацию. Испытание масла из трансформатора (автотрансформатора) и его маслonaполненных вводов. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Пусковое опробование трансформатора (автотрансформатора). Испытания средств защиты. ГОСТ 16504-81 Приемо-сдаточные испытания. Эксплуатационные испытания: периодические, внеочередные. Наружный осмотр: проверка размеров, исправности, комплектности, состояния изоляционных поверхностей и отбраковка дефектных средств защиты. 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 изолирующих штанг. Испытание изолирующих устройств и электроизмерительных клещей. Испытание указателей напряжения и указателей напряжения для фазировки. Испытания диэлектрических перчаток, бот, галош и колпаков. Испытание изолирующих накладок. Испытание слесарно-монтажного инструмента с изолирующими рукоятками. Испытание индивидуальных экранирующих комплектов. Документация по учету, содержанию и испытанию средств защиты: журналы, протоколы.

Тема № 1.3.19. Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ.

Общие сведения о высоковольтных электрических машинах. Конструкции 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. Внедрение прогрессивных методов организации ремонта. 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. 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 неравномерности зазора между статором и ротором. Выемка из статора и ввод ротора в статор. Приспособления и инструменты, применяемые при выполнении работ. Особенности выемки ротора электродвигателей типа АТМ-200, 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 перезаливка вкладыша. Обработка вкладыша на токарном станке. Слесарная обработка и шабровка вкладыша. Заливка подшипников маслом. Ремонт обмоток электрических машин. Основные сведения об обмотках. Схемы и конструкции 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 привода. Общие сведения. Изолировка пазов сердечника. Намотка статоров совмещенным способом. Намотка статоров отдельным способом. Заклинивание пазов статора. Осадка и формование обмотки статора. Механизация обмоточно-изолирующих работ. Технология изготовления и укладки шаблонных обмоток из прямоугольного провода. Общие сведения. Изготовление обмоток из прямоугольного провода с корпусной изоляцией. Укладка обмоток из прямоугольного провода без корпусной изоляции и с корпусной изоляцией. Технология изготовления и укладки стержневых обмоток. Общие

сведения. Изготовление стержней роторов асинхронных электродвигателей. Укладка и соединение стержневых обмоток ротора. Технология пропитки и компаундирования обмоток. Общие сведения. Пропитка обмоток способом погружения, струйным способом, в вакууме и под давлением, 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. Технология балансировки. Общие понятия и нормы остаточных неуравновешенностей роторов. Виды неуравновешенностей осей, вызывающих вибрацию электрической машины. Балансировки. 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. Нормы испытания. Проверка на точность после ремонта. Способы и правила проверки на точность. 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. Технология обслуживания электрических машин. Электрические схемы машин. Правила составления электрических схем и другой технологической документации в процессе ремонта и обслуживания электрических машин. Порядок отыскания и устранения особо сложных неисправностей в электрических схемах питания, управления и защиты электрических машин.

Тема № 1.3.20. Устройство, технология ремонта и проверки высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ.

Аппараты высокого напряжения (АВН), основные сведения, параметры и требования. Электрические схемы АВН. Классификация АВН: коммутационные аппараты (высоковольтные выключатели, разъединители, выключатели нагрузки, отделители и короткозамыкатели); ограничивающие аппараты (токоограничивающий реактор; разрядники); измерительные аппараты (высоковольтные трансформаторы тока и напряжения). Комплектные распределительные устройства. Электрические схемы первичной и вторичной коммутации распределительных устройств. Масляные выключатели: назначение, типы, конструкции, способы и правила проверки на точность, дугогасительные устройства, контактные и токоведущие части, механизмы управления, изоляция. 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 ремонта и проверки на точность. Воздушные выключатели: принципы работы, конструкции, преимущества использования сжатого воздуха в выключателе, типы дугогасительных устройств, технология и последовательность ремонта, способы и правила проверки на точность. Элегазовые выключатели. Свойства элегаза. Конструкция элегазовых выключателей. Сопла для элегазовых выключателей. Перспективы применения элегазовых выключателей. Технология и последовательность ремонта. Проверка на точность после ремонта. Разъединители, отделители и короткозамыкатели, выключатели нагрузки: требования, конструкции, технология ремонта и проверки на точность. Предохранители высокого напряжения: требования, конструкции, расчет и выбор основных параметров, ремонт и замена дефектных деталей. Трансформаторы тока: общие сведения, компенсация

погрешности, режимы работы. Конструкция. Воздушные и оптико-электронные трансформаторы тока. Выбор трансформатора тока. Технология ремонта и проверки на точность. Трансформаторы напряжения: общие сведения, погрешность и компенсация погрешности, конструкция. Элементы электромагнитных ТН. Конденсаторные, оптико-электронные трансформаторы напряжения (ОЭТН). Трансформаторы постоянного напряжения (ТПН). Выбор трансформаторов напряжения. Технология ремонта и проверки на точность. Реакторы: общие сведения, конструкции, электродинамическая стойкость, изоляция, выводы, технология ремонта, изготовление и замена дефектных деталей и узлов. Разрядники: назначение и требования к ним. Трубчатые и вентильные разрядники. Ограничители перенапряжений. Технология и последовательность ремонтных работ. Механизмы, контрольно-измерительные приборы, инструмент и приспособления, применяемые при работе, ремонте, сборке и регулировке высоковольтных электрических аппаратов, напряжением свыше 15 кВ. Приводы выключателей и разъединителей: общие сведения, 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. Приводы ручные, полуавтоматические, электромагнитные, электродвигательные, пневматические и пневмогидравлические, пружинные: 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.

Тема № 1.3.21. 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. Документация испытаний. Специальные инструменты, механизмы, приборы и приспособления для испытания электрооборудования и электроприводов. Безопасность 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. Химический анализ и проверка электрической прочности масла. Испытания 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 течи 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. Программа испытаний, состав, методы. Общие методы испытаний. Понятие об универсальных механизированных испытательных стендах типа СИ. 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. Измерения 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.

Тема № 1.3.22. 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 конструкция сложных реле и приборов электронной системы. Принципы 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. 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. Преобразование 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: назначение, основные характеристики и целесообразность применения в различных системах. Схемы стабилизаторов напряжения, полупроводниковых и селеновых выпрямителей. Схемы телеметрического управления оперативным освещением и пультов оперативного управления. Схемы телеуправления и автоматического регулирования. Способы отыскания неисправностей, проверки, наладки и обслуживания. Системы автоматики прецизионного металлообрабатывающего оборудования, автоматических линий и станков с ЧПУ. Системы 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

Тема № 1.3.23. Стандартизация и контроль качества.

Сущность стандартизации, основные понятия и определения в области стандартизации. Государственная система стандартизации. Международные организации по стандартизации и метрологии. Национальные организации по стандартизации. Виды стандартов и их характеристика. Стандартизация и качество продукции. Сущность сертификации продукции, система сертификации, основные документы в области сертификации. Термины и определения в области качества продукции. Показатели качества. Уровень качества объекта. Общие сведения об управлении качеством продукции.

2. Производственное обучение.

2.1. Обучение в мастерских или на учебном участке.

Тема № 2.1.1. Вводное занятие.

Ознакомление с рабочим местом электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования, ознакомление с порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Тема № 2.1.2. Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность.

Типовая инструкция по безопасности труда. Безопасность труда на производстве. Виды и причины травматизма. Мероприятия по предупреждению травм, основные правила и инструкции по технике безопасности, оказание первой помощи при получении травм. Электробезопасность. Отчетливое представление об опасности поражения электрическим током и приближения к токоведущим частям. Требования безопасности труда при работе с электроинструментом и электроприборами. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. Оказание доврачебной помощи при поражении человека электрическим током. Пожарная безопасность. Причины пожаров. Правила пользования электронагревательными приборами. Хранение и транспортировка легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Правила поведения при пожаре. Пользование ручными средствами пожаротушения. Устройство и правила пользования огнетушителями. Оказание первой помощи при ожогах.

2.2. Производственная практика.

Тема № 2.2.1. Обучение основным и вспомогательным видам работ.

Монтаж, ремонт и обслуживание кабельных сетей напряжением свыше 35 кВ. Инструктаж по безопасности труда. Общие сведения о кабельных сетях напряжением свыше 35 кВ. Силовые высоковольтные кабели, применяемые в кабельных сетях: назначение и области 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 сооружении кабельных линий в специальных трубопроводах. Монтаж концевых, стопорных и соединительно-разветвительных муфт высоковольтных кабелей. Организация работ. Монтаж кабельного ввода в трансформатор. Монтажные материалы. Разделка

кабеля. Заливочные составы и масла. Монтажные комплексы и ленточные материалы. Оконцевание и соединение кабелей. Опрессовка наконечников. Технология опрессовки. Обработка запрессованного наконечника. Опрессовка с использованием медных жил. Соединительная муфта низкого давления типа МСМН-110. Концевая муфта низкого давления МКМН-110. Стопорная муфта низкого давления. МСТМНЭ-110. Последовательность сборки и монтажа муфты. Разделка кабеля. Приемка кабельных линий в эксплуатацию. Испытание кабельной линии после монтажа. Определение целостности жил, состояния изоляции кабеля, фазировка кабеля. Обслуживание кабельных линий. Организация эксплуатации и обслуживания. Основные профилактические работы. Контроль состояния масла. Текущий ремонт оборудования. Определение дефектных мест на линиях. Техническое обслуживание вводов и изоляторов. Соблюдение условий эксплуатации. Осмотры: внешний осмотр без снятия напряжения, его периодичность; осмотр со снятием напряжения: состав работ; профилактические операции; определение пригодности к дальнейшей эксплуатации. Ремонт кабелей и оборудования линии. Нахождение повреждения, вырезка поврежденного участка и монтаж вставки. Определение места повреждения кабеля при электрическом пробое изоляции. Проведение ремонтных работ. Ремонт при повреждении пассивной антикоррозийной защиты. Состав и объем ремонтных работ. Ремонт повреждений разветвительных труб. Ремонт маслоподпитывающих агрегатов кабельной сети. Ремонт линий после механических повреждений. Ремонт концевых, стопорных и соединительных муфт. Ремонт устройств телесигнализации давления масла. Устранение неисправностей в катодной защите. Использование универсальных приспособлений, простого и средней сложности контрольно-измерительного инструмента при выполнении монтажа и ремонта кабельных сетей. Обслуживание световых и осветительных электроустановок, схем машин и агрегатов поточных линий и автоматизированного технологического оборудования. Инструктаж по безопасности труда. 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. Контактные соединения. Показатели, характеризующие исправное состояние контактов. Измерение температуры и контроль нагрева контактных соединений. Обслуживание масляных выключателей и воздушных выключателей. Обслуживание разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения. Обслуживание токоограничивающих и дугогасящих реакторов. Обслуживание вводов высокого напряжения. Обслуживание конденсаторов, заградителей и разрядников. Профилактические испытания. Оперативная блокировка. Блокировка выключателей с разъединителями. Блокировка заземляющих ножей с разъединителями. Обслуживание устройств оперативной блокировки. Виды дополнительных блокировок КРУ. Порядок обслуживания и ремонта блокировочных устройств. Обслуживание силовых трансформаторов, требования к ним в условиях эксплуатации, надзор, наблюдение за нагрузкой и температурой обмоток. Запись показаний приборов. Методы контроля температуры. Внешние осмотры трансформаторов, их периодичность и содержание. Оперативные действия с трансформаторами. Порядок выполнения переключений в электрических схемах распределительных устройств. Обслуживание источников оперативного тока. Аккумуляторные батареи. Особенности эксплуатации аккумуляторов. Режим работы. Уравнивающие а-заряды и де-заряды аккумуляторных батарей. Неисправности аккумуляторов, осмотры и уход за аккумуляторными батареями. Обслуживание аккумуляторных батарей. Преобразователи энергии: состав, назначение устройств, обслуживание. Оперативные переключения. Порядок выполнения переключений. Оперативные состояния оборудования: состояние работы, ремонта, резерва. Распоряжения о переключении. Порядок действий персонала. Операции в схемах релейной защиты и автоматики. Информация о выполнении распоряжения о переключении. Последовательность операций при отключении и включении электрических цепей. Вывод линии в ремонт. Отключение и включение воздушных и

кабельных линий электропередачи. Отключение и включение силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Переключение на подстанциях, выполненных по упрощенным схемам. Отключение трансформатора для ремонта линии. Включение в работу трансформатора. Включение после ремонта линии, если трансформаторы находились в резерве. Последовательность операций с коммутационными аппаратами при отключении линий. 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 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 между оперативным персоналом. 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. Порядок приема в эксплуатацию осветительной установки. Осмотр и выявление повреждений и неисправностей в осветительных установках. Обслуживание освещения с ртутными, люминесцентными и специальными лампами. Обслуживание аварийного освещения. Проверка и испытание осветительной установки. Проверка сопротивления изоляции рабочего и аварийного освещения. Устранение сложных неисправностей. Планово-предупредительный ремонт 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 исправности устройств управления станками поточных линий. Проверка электрооборудования поточных линий. Планово-предупредительный ремонт электрооборудования и схем машин и агрегатов поточных линий. Обслуживание автоматизированного технологического электрооборудования. Капитальный ремонт высоковольтных электрических машин напряжением до 15 кВ. Инструктаж по безопасности труда. Организация ремонта электрических машин на предприятии. Виды и периодичность ремонта электрических машин напряжением до 15 кВ. Капитальный ремонт электрических машин. Типовой объем капитального ремонта. Полная разборка и сборка. Гидравлическое испытание воздухоохладителей. Проведение профилактических испытаний. 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. Устранение неравномерности зазора между статором и ротором. Выемка и ввод ротора при помощи крана, кран-балки, электротельфера или других грузоподъемных механизмов. Аварийный ремонт обмотки статора с удалением из схемы поврежденных катушек. Ремонт подшипников скольжения. Обработка вкладыша на токарном станке. Слесарная обработка и шабровка вкладыша. Устранение вытекания масла из подшипника и попадания его на обмотку. Заливка подшипников маслом. Ремонт подшипников качения. Чистка, промывка и осмотр подшипников при ремонте электрической машины. Снятие подшипника с вала. Установка подшипника на вал. Смазка подшипников качения. Правка валов электрических машин механическим способом и термомеханическим способом. Центровка валов электрических машин. Выверка линии валов и центровка. Центровка электрических машин с механизмами. Центровка валов с применением радиально-осевых скоб и приспособлений с ленточным или электромагнитным прижимом. Центровка валов электрических машин и механизмов с зубчатой передачей. Центровка валов многомашинных агрегатов.

Балансировка роторов электрических машин. Нормы допустимой остаточной неуравновешенности роторов и методы ее измерения. Классы точности уравнивания. Определение и устранение причин вибрации электрических машин. Сушка электрических машин. Проверка и испытание электрических машин. Подготовка к проверке и испытаниям. Проверка электрических машин. Сушка электрических машин после ремонта. Проверка возможности включения электрических машин без предварительной сушки изоляции. Проверка и испытание пусковой аппаратуры. Пробный пуск и испытание электрических машин вхолостую и под нагрузкой. Безопасность труда при ремонте, проверке и испытании электрических машин. Измерительный и контрольный инструмент, приборы, приспособления и механизмы, применяемые для ремонта и испытания электрических машин напряжением до 15 кВ. Модернизация электрических машин в процессе проведения капитального ремонта. Капитальный ремонт электрических аппаратов напряжением до 15 кВ. Инструктаж по безопасности труда. Виды ремонта электрических аппаратов напряжением до 15 кВ. Капитальный ремонт, его периодичность. Документы, необходимые для начала 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. Причины повреждений, мероприятия по их предупреждению и устранению. Разборка выключателей. Выявление дефектных деталей. Особенности устройства, разборки и ремонта масляных выключателей напряжением до 15 кВ. Ремонт приводного механизма. Ремонт масляного буфера. Ремонт маслоуказателя. Ремонт изоляционных рычагов и тяг. Ремонт дугогасительной камеры. Ремонт розеточного неподвижного контакта. Ремонт контактной части. Ремонт 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. Очистка от пыли, грязи, старой смазки. Проверка состояния изоляторов, пластмассовых деталей дугогасительной камеры. Проверка рабочих и дугогасительных подвижных и неподвижных контактов на отсутствие механических повреждений. Разборка дугогасительной камеры. Ремонт, замена, подтяжка и регулировка отдельных деталей и узлов выключателя нагрузки и привода. Проверка выключателя в сборе. Ремонт разъединителя. Внешний осмотр и определение имеющихся дефектов и объема ремонтных работ. Ремонт или замена дефектных деталей на новые. Регулировка и проверка разъединителя после ремонта. Ремонт предохранителей. Восстановление дефектных деталей или замена их на новые. Регулировка и проверка работоспособности выключателей после ремонта. Ремонт распределительных шин. 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. Сушка реактора. Испытание реактора после ремонта. Установка и монтаж реактора. Монтаж, ремонт и наладка сложного технологического электрооборудования и электроустановок мощностью свыше 1000 кВт. Инструктаж по безопасности труда. Высокочастотные установки. Классификация и конструктивные особенности. Организация работ по монтажу. Монтаж высокочастотных установок. Технологическая последовательность операций. Монтаж высокочастотных установок, имеющих конструктивные особенности. Ремонт высокочастотных установок. Текущий ремонт. Проверка состояния генераторных ламп и колебательного контура. Ремонт или ревизия высокочастотных преобразователей, блокировочных устройств. Проверка щита управления, сопротивления изоляции всех электрических цепей и температурного режима установок. Капитальный ремонт. Наладка и испытание высокочастотных установок. Ртутные выпрямители. Конструктивные особенности. Организация работ по монтажу. Монтаж ртутных выпрямителей. Технологическая

последовательность операций. Ремонт ртутных выпрямителей. Ремонт ртутных вентилях с заменой сеток, анодов возбуждения и зажигания, изоляторов анода и катода и других вышедших из строя деталей. Капитальный ремонт вакуумных и охлаждающих систем. Наладка и испытание ртутных выпрямителей. Вакуумные печи. Конструктивные особенности. Организация работ по монтажу сложного электрооборудования печей. Монтаж сложного электрооборудования. Технологическая последовательность монтажа. Ремонт сложного электрооборудования вакуумных печей. Ревизия и ремонт электрооборудования вакуумных насосов и вакуумной сети. Наладка и испытание вакуумных печей. Печи сопротивления. Конструктивные особенности печей сопротивления. Организация работ по монтажу сложного электрооборудования. Подготовка электрооборудования к монтажу. Монтаж электрооборудования печей сопротивления. Ремонт сложного электрооборудования печей сопротивления. Проверка состояния и частичная замена нагревательных элементов, уплотняющих устройств. Крепление выводов нагревательных элементов. Наладка и испытание печей сопротивления. Дуговые электропечи. Конструктивные особенности. Организация работ по монтажу. Монтаж электрооборудования дуговых электропечей. Последовательность выполнения монтажных работ. Ремонт сложного электрооборудования дуговых электропечей. Проверка качества торцов и ниппельных соединений электродов и их подтягивание. Замена электродов, ревизия и ремонт электропечного трансформатора. Проверка работы щита управления, сопротивления изоляции всех электрических цепей, температурного режима печей. Полная разборка электрооборудования печей. Замена изношенных деталей и узлов электрооборудования. Наладка и испытание дуговых печей. Индукционные печи, установка индукционного и диэлектрического нагрева. Конструктивные особенности. Организация работ по монтажу сложного электрооборудования. Подготовка к монтажу электрооборудования индукционных печей и последовательность выполнения монтажных работ. Ремонт сложного электрооборудования индукционных печей. Проверка состояния конденсаторной батареи. Проверка работы щита управления, сопротивления изоляции и температурного режима печей. Наладка и испытание индукционных печей. Ремонт и наладка 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. Монтаж, ремонт, наладка и обслуживание устройств автоматического регулирования, контроля и управления технологическими процессами. Инструктаж по безопасности труда. Монтаж устройств технологического регулирования, приборов и средств автоматики и телемеханики. 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 показателей. 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 (прозвонка, методы измерения сопротивления, тока и

напряжения, метод определения полярностей и т. д.). Проверка взаимодействия электрических цепей элементов. Оборудование, используемое при проверке, ремонте и наладке. Ремонт и наладка средств контроля технологических параметров с использованием унифицированных сигналов. 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, монтаж и наладка элементов счетных устройств специальных систем управления и телемеханических устройств технологического оборудования промышленных предприятий. Ремонт уникальных автоматов максимального тока, элементов и устройств автоматики автоматических линий. Определение неисправности, ремонт, монтаж, демонтаж и наладка электрических схем автоматических устройств пожаротушения. Особенности ремонта и наладки устройств автоматического регулирования режимов работы 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. Безопасность труда при выполнении работ по ремонту и наладке устройств автоматического регулирования, контроля и управления. Обслуживание устройств автоматического регулирования. 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. Монтаж, демонтаж, ремонт и обслуживание кабельных линий в специальных трубопроводах. Инструктаж по безопасности труда. Общие сведения о кабелях высокого напряжения. Классификация кабелей высокого напряжения. Назначение и области применения кабелей низкого и высокого давления. Маслонаполненные кабели: общие сведения, конструкция марки и их характеристики. Особенности сооружения кабельных линий в специальных трубопроводах.

Допустимые токовые нагрузки кабелей. Муфты высоковольтных кабелей. Классификация муфт. Концевые, соединительные и стопорные муфты. Кабельный ввод в трансформатор. Сложные эпоксидные концевые разделки в высоковольтных кабельных сетях. Проектирование кабельных линий и организация монтажа. Порядок проведения работ. Выбор трассы кабельной линии. Прокладка кабельных линий. Особенности прокладки маслонаполненных кабелей в земле, туннелях и производственных помещениях. Заполнение трубопровода азотом при прокладке кабелей высокого давления. Особенности прокладки кабелей в зимнее время и в специальных трубопроводах. Монтаж муфт высоковольтных кабелей низкого и высокого давления. Организация работ. Монтаж концевых, соединительных, стопорных и соединительно-разветвительных муфт низкого и высокого давления. Монтаж кабельных вводов и линий. Вакуумирование муфт и линий, заполнение их маслом. Демонтаж поврежденных участков кабельной высоковольтной линии. Эксплуатационное обслуживание маслонаполненных кабельных линий. Приемка кабельных линий в эксплуатацию. Испытание кабельной линии после монтажа. Эксплуатационный надзор за кабельными линиями. Осмотр подпитывающих устройств линий. Контроль нагрева кабелей. Контроль поляризационных потенциалов. Основные практические работы. 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. Ремонт при повреждении пассивной антикоррозийной защиты. Ремонт поврежденных медных разветвительных труб. Ремонт маслоподпитывающих агрегатов линий высокого давления. 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. Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических машин напряжением свыше 15 кВ. Инструктаж по безопасности труда. Разборка, капитальный ремонт, сборка, установка и центровка высоковольтных электрических машин. Характерные повреждения электрических машин и причины их возникновения. Осмотр и дефектация электрической машины. 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. Центровка валов электрических машин. Центровка двигателей с механизмами. Определение и устранение причин вибрации электрических машин. Сушка электрических машин. Капитальный ремонт генераторов постоянного тока. Измерение сопротивления изоляции мегомметром на 2500 В. Испытание обмотки статора повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение сопротивления обмотки статора постоянному току. Приспособления, контрольно-измерительный инструмент, приборы и механизмы, применяемые при ремонте электрических машин напряжением свыше 15 кВ, проверка их точности. Обслуживание высоковольтных электрических машин. Подготовка отремонтированных высоковольтных электрических машин к сдаче в эксплуатацию. Капитальный ремонт и обслуживание высоковольтных электрических аппаратов напряжением свыше 15 кВ. Инструктаж по безопасности труда. Ремонт коммутационных аппаратов. Ремонт масляных выключателей. Порядок выполнения ремонтных работ. 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 ламелей и других деталей и узлов. Замена деталей и узлов, не подлежащих ремонту. 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. Комплексные испытания электрооборудования после капитального ремонта и подготовка к сдаче его в эксплуатацию. Инструктаж по безопасности труда. Испытания электродвигателей. Общие сведения. Объем и порядок испытания электродвигателей. Проверка сопротивления изоляции обмоток электрических машин, трансформаторов. 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. 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. Испытания на механическую работоспособность, электрическую прочность изоляций, нагрев номинальным током, стойкость при сквозных токах КЗ, коммутационную способность, 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 на нагрев, контроль изоляции кабеля и т. д. Проверка и испытания 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. Ремонт, наладка и обслуживание сложных электрических схем и электронных устройств защиты, электроавтоматики и электроприборов оборудования промышленных предприятий. Инструктаж по безопасности труда. Обслуживание производственных участков и цехов с особо сложными схемами первичной и вторичной коммутации и дистанционного управления. Ремонт, наладка и регулирование схем электропривода, замкнутых схем автоматического управления электроприводами. 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. Дистанционная защита. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики. Периодическая проверка устройств релейной защиты. Занесение результатов проверки и испытаний в протоколы проверок и испытаний или в специальный журнал. График проверки и испытаний релейной защиты. Ввод в действие релейной защиты. Ремонт реле и электромагнитов. Осмотр и проверка состояния защитных покрытий сердечников и контрполюсов от коррозии. Полупроводниковая элементная база. Устройства релейной защиты, выполненные 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. Аппаратура управления и защиты контрольно-измерительных приборов и систем автоматики. Ремонт и наладка элементов и устройств автоматической аварийной защиты. Индикаторы аварийных ситуаций в работе технологического и металлообрабатывающего оборудования. Проверка, ремонт, наладка и обслуживание схем электронных реле и терморегуляторов аппаратуры автоматического управления: электрических схем автоматических и поточных линий; игнитронных 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.

Тема № 2.2.2. Самостоятельное выполнение работ.

Инструктаж по безопасности труда на рабочем месте электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования, предусмотренных квалификационными характеристиками.

Тема № 2.2.3. Квалификационная (пробная) работа.

Консультация.

Проверка знаний.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Нормативные правовые акты

1. Конституция Российской Федерации.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации.
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ.
5. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
6. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
7. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
8. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.01.2007 г. № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».
9. Постановление Правительства от 10.03.1999 г. № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением промышленной безопасности на опасном производственном объекте».
10. Постановление Министерства труда и социального развития РФ « Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» № 73 от 24.10.2002 г.
11. Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ.
12. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
13. Постановление Правительства РФ от 24.02.2009 г. № 160. Правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон.
14. Правила устройства электроустановок (6-е издание).
15. Правила устройства электроустановок (7-е издание).
16. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках.

Литература

1. М.И.Кузнецов. Основы электротехники.
2. Л.В.Журавлева. Электроматериаловедение. – М.: ПрофОбрИздат, 2001 г.
3. Электрическая часть станций и подстанций. Под ред. А.А.Васильева – М.: «Энергоатомиздат», 1990 г.
4. Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. – М.: «Академия», 2000 г.
5. Г.С.Коротков, М.Я.Членов. Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств. (3-е издание). – М.: Высшая школа, 1984 г.
6. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Под ред. Н.Ф.Котеленца. – М.: «Мастерство», 2001 г.
7. Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. – М.: «Высшая школа», 2001 г.
8. Е.Г. Пантелеев. Монтаж и ремонт кабельных линий. Справочник электромонтажника. М.: «Энергоатомиздат», 1990 г.
9. А.А. Федорченко, Ю.Г. Синдеев. Электротехника с основами промышленной электроники. М.: «Издательская-торговая корпорация «Дашков и К⁰», 2007 г.

10. В.Е. Китаев «Электротехника с основами промышленной электроники. М.: «Высшая школа», 1980 г.
11. Р.А. Кисаримов. Ремонт электрооборудования. Справочник. М.: «ИП РадиоСофт» 2006 г.
12. М.М. Кацман, Электрические машины. М.: «Высшая школа», 2001 г.
13. В.В. Солдаткин. Электромонтажные работы. М.: «Высшая школа» 1990 г.
14. Ю. Шульц. Электроизмерительная техника: 100 понятий. М.: ««Энергоатомиздат»» 1989 г.
15. Я.С. Гельфанд. Релейная защита распределительных сетей. М.: ««Энергоатомиздат»» 1987 г.
16. И.И. Алиев, С.Б. Казанский. Кабельные изделия. М.: «ИП РадиоСофт» 2002 г.
17. Э.Т. Ларина. Силовые кабели и кабельные линии. М.: ««Энергоатомиздат»» 1984 г.
18. Г. Г. Рекус. Электрооборудование производств. М.: Высшая школа, 2007 г.
19. А. К. Славинский, И. С. Туревский. Электротехника с основами электроники. Форум, Инфра-М, 2009 г.
20. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Технология электромонтажных работ. М.: Высшая школа, 2007 г.
21. Марк Браун, Джавахар Раутани, Дайниш Пэтил. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления. (Troubleshooting of Electrical Equipment and Control Circuits), «Додэка XXI», 2007 г.
22. Атабеков В.Р., Ремонт электрооборудования промышленных предприятий. –М.: Высшая школа, 1974 г.
23. Белоцерковец В.В. Малая механизация в электромонтажном производстве. –М.: Энергия, 1971 г.
24. Гетлинг Б.В. Чтение схем и чертежей электроустановок. – М.: Высшая школа, 1980.
25. Дубинин А.Д. Приемы слесарных работ. – М.: Машгиз, 1970 г.
26. Дыкин А.В., Овчинников Ю.А. Электронные и полупроводниковые приборы. – М.: Энергия, 1971 г.
27. Иевлев В.И., Карягин А.Г., Механизмы и приспособления для электромонтажных работ. – М.: Энергия, 1974 г.
28. Касаткин А.С. Основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1970 г.
29. Князевский Б.А., Труновский Л.Е. Монтаж и эксплуатация, промышленных электроустановок. – М.: Высшая школа, 1975 г.
30. Комолов В.Г. Ремонт электрических машин. – М.: Транспорт, 1975 г.
31. Макиенко Н.И. Слесарное дело с основами материаловедения. – М.: Высшая школа, 1976 г.

Стенды

1. Бытовая электропроводка.
2. Уличное освещение.
3. Пуск двигателя.
4. Пуск и реверс двигателя.

Плакаты

1. Предупреждающие плакаты. 210 мм.
2. Запрещающие плакаты.
3. Предписывающие плакаты.
4. Знаки безопасности.

Информационные ресурсы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (г. Москва, 2013 г.) [Электронный ресурс]. URL: <http://school-db.informika.ru>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (г. Москва) [Электронный ресурс]. URL: <http://fcior.edu.ru>.
3. Информационно-образовательный портал Сетевое сообщество педагогов RusEdu [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rusedu.info>.
4. Интернет-издание Профобразование (г. Серафимович) [Электронный ресурс]. URL: <http://www>.
5. Книги, справочники, инструкции Электроэнергетика (г. Москва, 2009 г.) [Электронный ресурс]. URL: <http://forca.ru>.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

для проверки знаний рабочих по профессии

«Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Билет № 1

1. Конструкции кабелей напряжением свыше 35 кВ, их марки, области применения.
2. Основные требования безопасности к персоналу, осуществляющему ремонт оборудования РУ.
3. Методы нахождения повреждений кабелей высокого напряжения.
4. Правила подачи команд при подъемах и горизонтальных перемещениях. Особенности производства работ в условиях действующих установок.
5. Организационные мероприятия по подготовке рабочего места для ремонта оборудования.

Билет № 2

1. Основные причины электротравматизма на предприятии.
2. Принцип действия и назначение командоаппаратов.
3. Принципы управления коммутационными аппаратами в электроустановках.
4. Понятие качества электрической энергии.
5. Электрическая цепь постоянного тока. Источники электрического тока. ЭДС. Напряжение.

Билет № 3

1. Сопротивление электрической цепи.
2. 3. Методы работы по ремонту электроинструмента.
3. Защита электрооборудования от коротких замыканий.
4. Понятие опасных и вредных производственных факторов.
5. Технические мероприятия по подготовке рабочего места для ремонта оборудования.

Билет № 4

1. Последовательное и параллельное соединение в цепи электрического тока.
2. Нормы технического обслуживания трансформаторов.
3. Назначение и принцип действия устройств релейной защиты сборных шин распределительных устройств.
4. Требования к персоналу, имеющему 3-ю группу по электробезопасности.
5. Электромагнетизм. Магнитное поле вокруг проводника с током. Намагничивающая и магнитодвижущая сила. Напряженность магнитного поля. Магнитная индукция.

Взаимодействие проводника с током с магнитным полем.

Билет № 5

1. Назначение трансформаторов тока и трансформаторов напряжения в распределительных устройствах.
2. Основные неисправности высоковольтных электрических машин, их диагностика.
3. Классификация высоковольтных электрических машин, их типы, конструкции, области применения.
4. Объем испытаний электрооборудования РУ.
5. Технические условия и стандарты для трансформаторного масла.

Билет № 6

1. Условия и правила прокладки высоковольтных кабелей.
2. Основные неисправности высоковольтных электрических машин, их диагностика, способы устранения.
3. Действующее значение переменного тока. Цепь переменного тока с активным и реактивным (индуктивность, емкость) сопротивлением.
4. Порядок ремонта кабельных линий.
5. Конструкция и назначение сельсиновых датчиков.

Билет № 7

1. Последовательность операций по эксплуатации высоковольтных электрических машин.
2. Нормы и объемы испытаний масляных выключателей при капитальных и текущих ремонтах.
3. Конструкция и принцип действия асинхронных электродвигателей.
4. Классификация высоковольтных электрических аппаратов, их типы, конструкции и области применения
5. Встроенные трансформаторы тока масляных выключателей. Назначение и типы.

Билет № 8

1. Схемы масляного хозяйства, применяющиеся в распределительных устройствах.
2. Последовательность операций по эксплуатации высоковольтных электрических аппаратов.
3. Определение неисправностей и дефектов масляных выключателей.
4. Конструкция и назначение кабелей 10 кВ с бумажной изоляцией.
5. Порядок присвоения 4-й группы по электробезопасности.

Билет № 9

1. Диагностика неисправностей высоковольтных электрических аппаратов.
2. Конструктивное устройство и принцип работы преобразователей.
3. Назначение и характеристики масляных выключателей в РУ ВН.
4. Силовые преобразователи, их классификация, конструкции, назначение.
5. Конструкция магнитопроводов асинхронных электродвигателей с фазным ротором.

Билет № 10

1. Классификация смазочных материалов для узлов и машин.
2. Последовательное и параллельное соединение в цепи электрического тока.
3. Приборы и оборудование для контроля выходных параметров силовых преобразователей.
4. Основные неисправности выключателей типа ВН.
5. Конструкции обмоток асинхронных двигателей в зависимости от мощности.

Билет № 11

1. Измерение тока и напряжения в электрических цепях 0,4-10 кВ.
2. Тиристорные преобразователи, их назначение, устройство, принцип действия
3. Методы слесарной обработки деталей выключателей типа ВН свыше 35 кВ.
4. Токоизмерительные клещи. Порядок измерения токов в электрических цепях.
5. Неисправности ртутных преобразователей и способы их устранения.

Билет № 12

1. Ртутные преобразователи, их назначение, устройство, принцип действия.
2. Объем монтажа вводных устройств кабельных линий свыше 35 кВ.
3. Устройство трансформаторов специального назначения (печных, тяговых и т.д.).
4. Неисправности тиристорных преобразователей и способы их устранения.
5. Порядок работ по монтажу, демонтажу и ремонту кабельных линий в специальных трубопроводах, заполненных маслом или газом под давлением.

Билет № 13

1. Измерение мощности и нагрузки в электрических цепях.
2. Технические мероприятия по подготовке рабочего места для ремонта оборудования.
3. Классификация взрывоопасных помещений электростанций и подстанций.
4. Проекты производства работ и технологические карты на средние ремонты оборудования.
5. Трехфазные цепи с заземленной нейтралью. Соотношение токов и напряжения.

Билет № 14

1. Последовательность операций по монтажу соединительных муфт между медными и алюминиевыми кабелями.
2. Организация вывода оборудования РУ в ремонт.
3. Заземление в электрических установках. Назначение, части электроустановок, подлежащие заземлению. Требования к стационарным заземляющим устройствам.
4. Испытания электрооборудования, их типы, назначение.
5. Допуск персонала к выполнению различного вида ремонтных работ в распределительных устройствах.

Билет № 15

1. Трехфазный переменный ток. Соединение обмоток в звезду и треугольник. Соотношения токов и напряжений.
2. Общие методы испытаний для электродвигателей.
3. Объем наладки и регулирование сложных электрических схем автоматических линий.
4. Правила работ на испытательных станциях.
5. Классификация смазочных материалов для узлов и машин.

Билет № 16

1. Общие методы испытаний для распределительных устройств.
2. Объем текущего ремонта разъединителей различных типов напряжением 220 кВ и выше.
3. Переменный электрический ток, его определение. Синусоидальный ток. Период, частота, амплитуда.
4. Общие методы испытаний для силовых трансформаторов.
5. Правила допуска лиц ремонтного персонала на действующие установки.

Билет № 17

1. Конструкция измерительных трансформаторов напряжения, проверка классов точности.

2. Основные сведения о токах короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ. Виды коротких замыканий в трехфазной электрической сети.
3. Общие методы испытаний для вторичных цепей.
4. Электромагнитные блокировки разъединителей различных типов напряжением 220 кВ и выше. Ремонт и регулировка.
5. Параллельная работа трансформаторов. Регулирование напряжения в сетях при помощи трансформаторов.

Билет № 18

1. Измерение тока и напряжения в электрических цепях 0,4-10 кВ.
2. Объемы и методы испытаний высоковольтных вводов на герметичность.
3. Объем регламентных работ при периодических ремонтах устройств максимальной токовой защиты потребителей.
4. Конструкция и принцип действия самопишущих электронных приборов.
5. Трансформаторы тока и напряжения, их назначение и устройство. Порядок их включения в электрическую цепь.

Билет № 19

1. Объем текущего ремонта высоковольтных электрических машин напряжением выше 15 кВ.
2. Основные причины возникновения пожаров в РУ.
3. Электродинамическая стойкость, механические усилия в ошиновках РУ.
4. Токоизмерительные клещи. Порядок измерения токов в электрических цепях.
5. Понятие качества электрической энергии.

Билет № 20

1. Электрическая цепь постоянного тока. Источники электрического тока. ЭДС. Напряжение.
2. Методы слесарной обработки деталей выключателей типа ВН свыше 35 кВ.
3. Токоизмерительные клещи. Порядок измерения токов в электрических цепях.
4. Неисправности ртутных преобразователей и способы их устранения.
5. Последовательность операций по эксплуатации высоковольтных электрических машин.