



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие учебные планы и программы предназначены для подготовки рабочих и повышения квалификации по профессии «Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования» с 2-го по 7-й разряд.

Учебные программы содержат квалификационную характеристику, учебный план и программы теоретического, производственного обучения, консультации, контрольные вопросы для проведения квалификационных экзаменов.

Квалификационная характеристика составлена в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС).

Учебные программы для подготовки новых рабочих по профессии «Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования» разработаны с учетом знаний и профессиональных умений обучающихся.

При переподготовке рабочих, получении ими второй профессии, а также имеющих высшее профессиональное образование, сроки обучения сокращаются с учетом специфики производства, требований, предъявляемых к обучающимся по данной профессии и опыта работы по родственной профессии. Сокращение материала осуществляется за счет обще-профессиональных предметов программы, изученных до переподготовки, получения второй профессии, а также при создании интегрированного курса, который должен представлять собой сконцентрированный материал обще-профессиональных предметов, связанных со спец. предметом. Это позволит проводить обзорные лекции с целью повторения и обновления ранее полученных знаний. Единая государственная политика в области профессионального образования, основывающаяся на внедряемом в обучение стандарте профессионального образования, предусматривает два уровня содержания обучения федеральный и региональный. В состав последнего может быть включен и местный уровень, что связано с особенностями конкретного производства.

Федеральный уровень является стандартом профессионального образования, так как предусматривает тот объем знаний и умений по общим вопросам, который необходим данной профессии, в каком бы регионе и в какой бы отрасли промышленности он не работал.

Региональный уровень предусматривает внесение определенных дополнений (извлечений из положений, законов, требований, действующих в данном регионе и касающихся профессий, новой техники и технологии, корректировку отдельных вопросов и др.)

Изменения, которые будут вноситься, если возникает такая необходимость, предусмотрены за счет часов, определенных в учебном плане как резервное время, а также за счет сокращения материала спец. технологии или производственного обучения, если изменения касаются новой техники или технологии.

При подготовке рабочих практическое обучение предусматривает в своей основе производственное обучение.

Мастер производственного обучения должен обучать рабочих эффективной и безопасной организации труда, использованию новой техники и передовых технологий на каждом рабочем месте и участке, детально рассматривать с ними пути повышения производительности труда и меры экономии материалов и энергии.

В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнения всех требований безопасности труда. В этих целях преподаватель теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо изучения общих требований по безопасности труда, предусмотренных программами, должны значительное внимание уделять требованиям безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае при изучении каждой темы или переходе к новому виду работ в процессе производственного обучения.

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

Квалификационные экзамены проводятся в установленном порядке квалификационными комиссиями, создаваемыми в соответствии с действующими нормативными актами.

Количество часов, отводимое на изучение отдельных тем программ, последовательность их изучения в случае необходимости разрешается изменять при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования 2-го разряда

**Характеристика работ.** Вспомогательные работы по ремонту и изготовлению цилиндрических обмоток высшего и низшего напряжения силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 400 кВ. А, измерительных трансформаторов тока и напряжения с классом напряжения 3 кВ и классом точности 3, а также сварочных и сухих трансформаторов специального назначения мощностью до 100 кВ. А напряжением до 10 кВ. Ремонт обмоток и изоляции, частичная или полная перемотка обмоток электрических машин постоянного или переменного тока мощностью до 40 кВт. Ремонт и изготовление обмоток для дросселей, катушек индуктивности и катушек различной электрической аппаратуры. Заготовка изоляционных деталей для изготовления обмоток. Работа по пропитке, сушке и запеканию обмоток и изоляции. Изолировка выводов и ответвлений обмоток класса напряжения до 0 кВ. Выполнение простых такелажных операций по переноске обмоточных проводов, перекатке барабанов с проводами, закладке и выгрузке обмоточных проводов в печь отжига и обжига. Выполнение несложных работ по ремонту и изготовлению главной изоляции силовых трансформаторов мощностью до 1000 кВ. А и трансформаторов измерительных, испытательных, сварочных и специальных с классом напряжения до 35 кВ, корпусной изоляции электрических машин мощностью до 500 кВт под руководством электромонтера более высокой квалификации.

**Должен знать:** элементарные сведения о назначении и устройстве трансформаторов I - II габаритов, низковольтных электрических машин; конструкции и типы обмоток и изоляции сухих и масляных силовых трансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также сварочных сухих низковольтных трансформаторов различного назначения; конструкцию инструмента, приспособлений, оснастки и средств измерений; марки, сечения обмоточных проводов, применяемых при ремонте и изготовлении обмоток и изоляции трансформаторов и электрических машин; аппаратуру для пайки медных проводов; пропитку, запекание и сушку обмоток и изоляции; наименование и свойства изоляционных материалов; способы пайки, мягкие и твердые припои, флюсы; приемы работ и последовательность операций по снятию и укладке обмоток роторов и статоров низковольтных асинхронных электродвигателей.

#### Примеры работ

1. Двигатели асинхронные низковольтные - закладка изоляции в пазы.
2. Обмотки высшего напряжения цилиндрические многослойные из провода круглого сечения и низшего напряжения, из провода прямоугольного сечения для трансформатора ТМ-25/10 - намотка витков.
3. Клины уравнивательные из электрокартона толщиной 2 мм для обмотки низшего напряжения трансформатора ТМ-100/6 - нарезка на механических ножницах.
4. Лобовые части обмотки статора асинхронного электродвигателя мощностью 40 кВт - изолировка мест паяк.
5. Обмотки секций - укладка для испытания на витковой изоляции, транспортировка.
6. Медь обмоточная прямоугольного сечения - правка и рихтовка.
7. Обмотки цилиндрические двухслойные низшего напряжения для трансформатора ТМ-160/10 из обмоточного провода прямоугольного сечения - изолировка выводов обмоток.
8. Ответвления обмоток трансформатора ТМ-1000/10 - изолировка крепированной бумагой и лакотканью ручным способом.
9. Обмотки якорей электродвигателей постоянного тока мощностью 4,5 кВт - намотка.
10. Стержни ротора электродвигателя - опиловка и правка меди.

## **Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования 3-го разряда**

**Характеристика работ.** Ремонт и изготовление обмоток и изоляции силовых трансформаторов мощностью до 10000 кВ. А напряжением до 35 кВ, измерительных трансформаторов напряжением до 35 кВ с классом напряжения до 35 кВ, с классом точности 1, трансформаторов специального назначения мощностью до 630 кВ. А напряжением до 10 кВ, обмоток и катушек электрических машин постоянного и переменного тока мощностью до 500 кВт. Работа на изолировочных станках по наложению изоляции на прямоугольные и круглые провода. Подбор и установка шаблонов, подготовка обмоточного провода и заготовка изоляционных деталей для изготовления обмоток. Лужение и пайка медных проводов круглого и прямоугольного сечения мягким и твердым припоем с применением электроинструментов и открытого пламени. Наложение межлистовой изоляции на пластины электротехнической стали, а также изоляции на прямоугольные и круглые медные провода машинным и ручным способом при ремонте и изготовлении обмоток и изоляции.

**Должен знать:** конструкцию обмоток и изоляции силовых трансформаторов мощностью до 10000 кВ. А и измерительных трансформаторов напряжением до 35 кВ; устройство обмоток и изоляции низковольтных электрических машин постоянного и переменного тока, высоковольтных электродвигателей мощностью до 500 кВт, их принцип работы и назначение; схемы соединения обмоток и обозначение регулировочных ответвлений; допустимую плотность тока в обмотках и регулировочных ответвлениях; чтение чертежей, схем и расчетных записок на обмотки и изоляцию силовых и измерительных трансформаторов и электрических машин; оборудование обмоточно-изоляционного и сушильно-пропиточного отделения; марки и ассортимент обмоточных проводов с эмалевой и стеклянной изоляцией; свойства и область применения материалов: медь, алюминий, бук, дуб, электротехническая сталь, эпоксидные смолы и отвердители, миканит, микафолы и др., требования, предъявляемые к ним; оборудование, специальные приспособления, оснастку, мерительный инструмент, электрические средства измерений и аппаратуру, применяемые при ремонте и изготовлении обмоток и изоляции трансформаторов и электрических машин; основы электротехники.

### **Примеры работ**

1. Катушки двухслойные, цилиндрические, двухзаходные низкого напряжения из провода прямоугольного сечения в три параллели для трансформатора ТМ-630/35 - намотка.
2. Катушки цилиндрические многослойные высшего напряжения измерительного трансформатора НСМ-35 - намотка.
3. Лобовые части обмотки статора асинхронного высоковольтного электродвигателя мощностью 2000 кВт - изолировка мест паяк.
4. Обмотки цилиндрические высшего напряжения из провода прямоугольного сечения для трансформатора 1М-630/35 - намотка.
5. Обмотки статоров - изготовление обмотки секциями без подогрева.
6. Обмотки якорей - крепление обмотки проволочным бандажом.
7. Обмотки якорей генераторов постоянного тока мощностью 1000кВт - перемотка.
8. Обмотки роторов синхронных генераторов мощностью 50 тыс. кВт - изолировка отводов.
9. Протирачные лаки - приготовление с разведением растворителя.
10. Электродвигатели асинхронные мощностью 500 кВт - выполнение стержневой обмотки при ремонте.

## **Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования 4-го разряда**

**Характеристика работ.** Ремонт и изготовление непрерывных обмоток трансформаторов общего и специального назначения всех мощностей с напряжением до 110 кВ, ремонт обмоток и изоляции, замена части или полная перемотка обмоток электрических машин переменного и постоянного тока мощностью до 50 тыс. кВт. Определение состояния изоляции с применением мегаомметра и прибора контроля влажности (ПКВ). Пропитка обмоток, прессовка изоляции, их запекание и сушка. Укладка стержней в пазы, подъем и опускание шаговых секций, изгибание стержней и выполнение переходов, пересоединение обмоток со звезды на треугольник, изготовление на станках и по шаблонам полюсных катушек из фасонной меди на ребро и плашмя. Выполнение волновой и петлевой обмоток.

**Должен знать:** конструкцию обмоток и изоляции силовых и измерительных трансформаторов с классом напряжения до 110 кВ, трансформаторов для питания ртутных выпрямителей, регулировочных трансформаторов, масляных реакторов; приемы работ и последовательность операций при изготовлении обмоток и изоляции для трансформаторов с классом напряжения до 110 кВ; конструкцию обмоток и изоляции и принцип работы электрических машин переменного тока, синхронных электродвигателей мощностью до 25000 кВт и синхронных компенсаторов мощностью до 25000 кВт. А, а также шунтовых синхронных серийных и компаундных электродвигателей и генераторов постоянного тока; разновидности переходов в лобовых частях обмоток при многопараллельных проводниках в витке, схемы обмоток статоров, роторов и якорей; изоляцию из асбестостекловолоконистых материалов на кремнийорганической основе и эпоксидных смолах; транспозицию витков обмотки.

### **Примеры работ**

1. Места паяк проводов и регулировочные ответвления обмоток трансформатора ТРДН 32000/110 - регулировка.
2. Обмотки высшего напряжения испытательного трансформатора напряжением 120 кВ, мощностью 50 кВт - намотка.
3. Обмотки высшего напряжения трансформатора ТРДЦН-8300/110 - ремонт с частичной перемоткой.
4. Обмотки высшего напряжения трансформатора ТМН-2500/35 - намотка.
5. Обмотки статоров асинхронных электродвигателей мощностью 3000 кВт, напряжением 6 кВ - намотка.
6. Обмотки статоров генераторов мощностью 50000 кВт - обновление лакового покрова.
7. Полюсные катушки из фасонной меди на роторе синхронного компенсатора мощностью 3000 кВт.А - ремонт с заменой корпусной и витковой изоляции.
8. Роторы электродвигателей мощностью 750 кВт - переизолировка листов стали.
9. Шайбы угловые из электрокартона марки Г для трансформатора ТМН-6300/110 - изготовление.
10. Якоря серийных электродвигателей постоянного тока мощностью 250 кВт - перемотка.

## **Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования 5-го разряда**

**Характеристика работ.** Ремонт и изготовление винтовых одноходовых и непрерывных цилиндрических обмоток и изоляции силовых трансформаторов общего и специального назначения, реакторов с классом напряжения до 330 кВ, измерительных и испытательных трансформаторов напряжением до 500 кВ. Ремонт и изготовление

изоляции при частичной или полной перемотке электрических машин переменного тока, синхронных и асинхронных электродвигателей, синхронных генераторов и компенсаторов, машин специального назначения мощностью до 100 тыс. кВт. Пропитка, вакуумсушка и запекание обмоток и изоляции трансформаторов.

**Должен знать:** конструкцию обмоток, изоляции, схемы обмоток трансформаторов всех типов и габаритов и электрических машин мощностью до 300 тыс. кВт; конструктивные особенности обмоток трансформаторов в зависимости от класса напряжения, системы охлаждения, мощности, условий и режима работы; правила выполнения обмоток трансформаторов с равномерно распределенной транспозицией проводов; признаки и причины повреждения обмоток и изоляции; приемы работ и последовательность операций при ремонте и изготовлении обмоток и изоляции трансформаторов и электрических машин постоянного и переменного тока.

### **Примеры работ**

1. Генераторы мощностью 100 тыс. кВт - смена контактных колец генератора с заменой изоляции.
2. Генераторы синхронные мощностью 2500 кВт - переизолировка всей однорядной шинной обмотки ротора с выполнением изоляции по классу Б.
3. Лобовые части обмотки статора турбогенератора мощностью 100 тыс. кВт - устранение местных повреждений изоляции, переизолировка комплекта шпилек и выводных концов, замена деталей крепления.
4. Обмотки высшего напряжения трансформатора ТРДЦН 40000/110 - изготовление.
5. Обмотки статоров синхронных компенсаторов мощностью 10000 кВт. А напряжением 10,5 кВ - частичный ремонт с заменой одной верхней катушки на запасную с изоляцией, выполненной по классу Б.
6. Статоры синхронных компенсаторов мощностью 15000 кВт. А - замена межлистовой изоляции активной стали.
7. Трансформаторы ТРДН-63000/220 - ремонт обмотки, замена угловых шайб, переизолировка отводов.
8. Трансформаторы ТДЦ 400000/110 - ремонт витковой изоляции и обмотки.
9. Трансформаторы ТДТН 40000/110 - изготовление регулировочной обмотки.
10. Электродвигатели синхронные мощностью 2000 кВт - укладка катушек новой двухслойной корзиночной обмотки статора с изоляцией, выполненной по классу Б.
11. Электрические машины постоянного тока мощностью 3500 кВт - переизолировка всех катушек и замена корпусной изоляции.

### **Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования 6-го разряда**

**Характеристика работ.** Выявление дефектов, определение объема и производство работ по ремонту обмоток и изоляции силовых трансформаторов напряжением 500 кВ и выше, пусковых и токоограничивающих реакторов с воздушным и масляным охлаждением. Изготовление по чертежам и расчетным запискам обмоток и изоляции сложных конструкций и обмоток с многопараллельными ветвями проводников, с регулировкой напряжения под нагрузкой. Обмоточные и изолировочные работы при частичной перемотке обмоток электрических машин всех мощностей и напряжений по всем классам обмоток. Ремонт обмоток и изоляции турбогенераторов со всеми видами искусственного охлаждения обмоток и активной стали.

**Должен знать:** конструкции обмоток и изоляции силовых, измерительных, испытательных и других трансформаторов специального назначения и электрических машин постоянного и переменного тока любой мощности; причины старения изоляции; чтение чертежей, схем и расчетных записок на обмотки, применяемые в трансформаторах

и электрических машинах; исполнение изоляции по классам; приемы работ и последовательность операций при ремонте обмоток и изоляции с частичной или полной перемоткой обмоток и катушек.

### **Примеры работ**

1. Автотрансформаторы напряжением от 350 кВ и выше, мощностью более 200000 кВ. А - намотка обмотки высокого напряжения.
2. Обмотки роторов турбогенераторов - сушка методом вентиляционных потерь.
3. Обмотки катушечные непрерывные спиралевидные из прямоугольного провода для силовых трансформаторов и автотрансформаторов на напряжение свыше 330 кВ - намотка обмотки.
4. Обмотки статоров асинхронных электродвигателей мощностью 8000 кВт и выше - демонтаж и укладка новой двухслойной обмотки корзиночного типа.
5. Роторы турбогенераторов мощностью 200 тыс. кВт и выше - частичная перемотка обмотки.
6. Реакторы соединительные трансформаторов ТРДМ 35000/15 - изготовление новой обмотки.
7. Статоры турбогенераторов 300 тыс. кВт - устранение замыкания на корпус обмотки в пазовой части.
8. Статоры турбогенераторов 500 тыс. кВт и выше - частичный ремонт обмотки с заменой части стержней.
9. Трансформаторы ТДЦГ-400000/220 - ремонт повреждений обмотки, замена витковой изоляции.

### **Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования 7-го разряда**

**Характеристика работ.** Выявление дефектов, определение объема и производство работ по ремонту обмоток типа "монолит" трансформаторов любого напряжения с непосредственным жидкостным и косвенным охлаждением обмоток. Изготовление по чертежам и расчетным запискам обмоток с изоляцией типа "монолит". Обмоточные и изолировочные работы при полной перемотке обмоток электрических машин с изоляцией типа "монолит" любого вида охлаждения, всех мощностей и напряжений. Полная обмотка и соединение уникальных элементов электрических машин.

**Должен знать:** конструкцию обмоток типа "монолит", свойства изоляционных материалов, применяемых для исполнения изоляции типа "монолит" для всех типов трансформаторов и электрических машин постоянного и переменного тока с любым видом охлаждения, любой мощности и напряжения, признаки повреждения изоляции и обмоток, способы их устранения; приемы работ и последовательность операций при ремонте обмоток и изоляции типа "монолит", устройство и правила сборки уникальных элементов электрических машин; конструкцию и назначение технологической оснастки; методы испытания обмоток по электрическим параметрам и на гидроплотность.

### **Примеры работ**

1. Обмотки роторов турбогенераторов и крупных электрических машин с изоляцией типа "монолит" - демонтаж поврежденной и укладка новой обмотки; частичный ремонт корпусной изоляции.
2. Обмотки статоров генераторов с водяным, масляным и водородным охлаждением - демонтаж поврежденных стержней; подготовка к укладке и укладка стержней обмотки статора; устранение замыкания на корпус в пазовой части; полная перемотка обмотки статора.



3. Роторы генераторов с форсированным охлаждением - съем и посадка бандажных и центрирующих колец; частичная и полная перемотка обмотки ротора, съем и посадка контактных колец уменьшенного диаметра; ремонт масляных водородных уплотнений торцевого и кольцевого типа.
4. Роторы генераторов с непосредственным водородным, водяным и косвенным охлаждением - нахождение и устранение течи воды из обмотки; съем и посадка бандажных колец; расклиновка пазов и подъем витков обмотки ротора; полная перемотка обмотки ротора.
5. Силовые трансформаторы с литыми обмотками - демонтаж поврежденной обмотки; намотка обмотки и установка на магнитопровод; заливка обмотки терморезистивным компаундом.

**Требуется среднее профессиональное образование.**

### **Комментарии от КА "Профессиональное тестирование"**

Приведенные тарифно-квалификационные характеристики профессии "Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования" служат для тарификации работ и присвоения тарифных разрядов (см. статью 143 Трудового кодекса РФ). На основе характеристик работы и предъявляемых требований к профессиональным знаниям и навыкам возможно составление должностной (рабочей) инструкции электромонтера по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования, а также документов, необходимых для проведения собеседования и тестирования при приеме на работу.

### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**для подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии  
«Электромонтер по ремонту обмоток и изоляции электрооборудования»**

№ п/п	Курсы, темы	Количество часов
1.	Производственное обучение	104
2.	Теоретическое обучение	124
2.1.	Общетехнический курс	36
2.2.	Специальный курс	88
	Консультация	4
	Квалификационный экзамен	8
	<b>Итого:</b>	<b>240</b>