Федеральное агентство по образованию

### Федеральное государственное учреждение

Инновационный образовательный центр «Новый город»

### Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования зданий

Методические указания и контрольные задания

для студентов-заочников

средних специальных учебных заведений

по специальности 270116

«Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования

промышленных и гражданских зданий»

## Москва

2006

|  |  |
| --- | --- |
|  | Методические указания составлены в соответствии с примерной программой по дисциплине «Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования зданий» согласованной Управлением государственной службы, кадров и учебных заведений 12.03.2003 г. по специальности 2913 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» Федеральное государственное учреждение  Инновационный образовательный центр «Новый город»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Павлов  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2006г. |
| Составитель-  преподаватель Новосибирского монтажного техникума  Рецензент -  преподаватель Челябинского  монтажного техникума  Ответственный за выпуск | М.А. Швыдков  И.Р. Уфитуева  В.Д. Угдыжекова |

­­­­­­­

В методических указаниях приведены рекомендации по изучению программного материала, вопросы для самоконтроля, рекомендации по выполнению контрольной работы, задание на контрольную работу.

Предназначены для оказания помощи студентам-заочникам в организации их самостоятельной работы над изучением дисциплины «Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования зданий».

Замечания, предложения и пожелания по методическим указаниям направлять в Федеральное государственное учреждение Инновационный образовательный центр «Новый город» по адресу 107078 г. Москва ул. Новорязанская, д. 16

1. Пояснительная записка

Учебной дисциплиной «Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования зданий» предусматривается изучения вопросов подготовки, организации монтажа, эксплуатации и ремонта электрооборудования.

По данной дисциплине предусматривается выполнение одной домашней контрольной работы, охватывающей все разделы примерной учебной программы.

Материал, выносимый на установочные и обзорные занятия, а также перечень выполняемых практических занятий и лабораторных работ определяется учебным заведением, исходя из профиля подготовки выпускника, контингента студента (работающих и неработающих по избранной специальности) и соответствующего рабочего учебного плана по специальности.

На установочных занятиях студентов знакомят с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом, выполнением контрольной работы.

Варианты контрольной работы составлены применительно к действующей примерной программе по дисциплине. Выполнение домашней контрольной работы определяет степень усвоения студентом изученного материала и умения применять полученные знания при решении практических задач.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы. Проведение практических занятий и лабораторных работ предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений по программе учебной дисциплины.

Учебный материал рекомендуется изучать в той последовательности, которая дана в методических указаниях:

-ознакомление с примерным тематическим планом и методическими указаниями по темам;

-изучение программного материала по рекомендуемой литературе:

-составление ответов на вопросы самоконтроля, приведенные после каждой темы.

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление о нормативных документах по монтажу, эксплуатации и ремонту электрооборудования; применяемых механизмах, инструментах при выполнении работ;

знать основные правила монтажа, эксплуатации и ремонт электрических сетей и оборудования;

уметь выполнять монтаж электропроводки, осветительной арматуры; измерять сопротивление изоляции электрооборудования и выполнять ремонт пускорегулирующей арматуры.

При изучении материала необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единицы измерения в соответствии с действующими стандартами (ГОСТами и СНиПами)

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

|  |  |
| --- | --- |
| № темы | Разделы и темы |
| 1.1  1.2  1.3  1.4  1.5  1.6  2.1  2.2  2.3  2.4  2.5  3.1  3.2  3.3  3.4 | Введение **Раздел 1. Монтаж электропроводок и электрооборудования** Подготовка и организация электромонтажных работ  Монтаж электропроводок и электрооборудования в гражданских зданиях  Монтаж электропроводок в производственных зданиях  Монтаж силового электрооборудования  Монтаж кабельных, воздушных ЛЭП и электрооборудования подстанций  Сдача выполненных работ в эксплуатацию **Раздел 2. Эксплуатация электроустановок потребителей** Организация эксплуатации электроустановок  Эксплуатация электрических сетей и осветительных установок  Эксплуатация силового электрооборудования  Эксплуатация кабельных линий  Эксплуатация трансформаторных подстанций и распределительных пунктов **Раздел 3. Ремонт электрооборудования** Ремонт внутренних электрических сетей и электроосвещения  Ремонт силового электрооборудования  Ремонт кабельных линий  Ремонт трансформаторов и электрооборудования подстанций |

III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрин Б.И. Проектирование системы электроремонта на промышленных предприятиях: Учебное пособие по курсу «Организация обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных предприятий» М.: 1992
2. Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий / под ред. Б.И. Андрюкова – М.: Энергоатомиздат, 1993
3. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Главгосэнэргонадзор России, 1994.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Екатеринбург «Уральское юридическое издательство 2003г.
5. Правила устройства электроустановок (седьмое издание)
6. СП31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.
7. СНиП 12-01-2004 Организация строительства.
8. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства.
9. ГОСТ Р 505.15-97 Электроустановки зданий. Глава 52 Электропроводки.
10. Сибикин Ю.Д. Сибикин М.Ю. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. М.2001
11. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. 2002
12. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 Санкт-Петербург 200
13. Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам ВСН-123-90

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМАМ

### И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

# **Введение**

В настоящее время электромонтажными, эксплуатационными и ремонтными работами занимаются организации различных форм собственности, имеющие различный численный состав сотрудников и различные технические и технологические возможности, поэтому обратите внимание на структуру специализированных организаций, подразделения отдела главного энергетика промпредприятия и специализированные ремонтные предприятия.

## Вопросы для самоконтроля

1. Поясните назначение основных структурных подразделений специализированной монтажной организации.
2. Какие подразделения занимаются эксплуатацией и ремонтом электрооборудования промышленного предприятия?
3. Перечислите основную нормативно-техническую документацию на ведение электромонтажных, эксплуатационных и ремонтных работ.

Раздел 1. Монтаж электропроводок и электрооборудования

Тема 1.1 Подготовка и организация электромонтажных работ

При изучении темы обратите внимание на подготовку электромонтажных работ (ЭМР), которая позволяет сократить сроки монтажа, улучшить качество работ, уменьшить трудозатраты и снизить стоимость монтажа. Чем больше работ будет выполнено до начала монтажа, тем выше эффективность работ.

Подготовка охватывает широкий круг вопросов, начиная от разработки качественного проекта производства работ до организации труда непосредственно на объекте.

Появление свободного рынка материально-технических ресурсов в корне изменило систему комплектации монтажной зоны изделиями, материалами, и электрооборудованием. За монтажной организацией, как правило, осталось комплектование объекта электромонтажными изделиями, метизами, изоляционными и другими материалами, часто встречающимися в монтаже.

Поставка электрооборудования, кабельной продукции, проката черных и цветных металлов, согласовывается с заказчиком и строительной организацией. Следует учесть, что в последнее время появилось в свободной продаже много импортных материалов, изделий и электрооборудования, с высокой монтажной готовностью, высокопроизводительного ручного электроинструмента. Изучите возможности МЭЗ, узнайте, какие работы можно там выполнять для повышения эффективности монтажа. Внимательно ознакомьтесь с прогрессивными методами труда на объекте, начиная с подготовки и приемки объекта под монтаж.

## Вопросы для самоконтроля

1. Из каких разделов состоит проект производства работ (ППР)?
2. Какое структурное подразделение занимается разработкой ППР?
3. Какие работы можно выполнять в МЭЗ?
4. Перечислите электромонтажные инструменты индивидуального пользования.
5. Назовите механизированные инструменты, используемые при различных видах электромонтажных работ.
6. Поясните принцип выполнения электромонтажных работ на объекте в две стадии.
7. Какие работы можно выполнять в период подготовки? (первая стадия).

Тема 1.2 Монтаж электропроводок и электрооборудования в гражданских зданиях

При изучении темы обратите внимание на документацию, используемую при монтаже электропроводок: планы, схемы, конструктивные чертежи, спецификации.

требования к электропроводкам изложены в СП 31- 110 – 2003, и других нормативных документах.(см. 3 литература)

Следует знать технологию монтажа: ВРУ, РЩ, шкафов, пультов и ЩО, монтаж магистралей, светильников, установочных приборов и т.д.

Познакомьтесь с технологией монтажа несменяемой и сменяемой электропроводками в зданиях, стены которых выполнены из различных строительных материалов. По каталогам различных фирм познакомьтесь с электромонтажными изделиями, используемыми для скрытых и открытых электропроводок. Обратите внимание на новые виды электропроводок: в подшивных потолках, в пластиковых и гофрированных трубах, в пластиковых каналах и т.д.

## Вопросы для самоконтроля

1. Как закрепить ВРУ к бетонному полу, а верх – к прилегающей стене?
2. Какие виды электропроводок прокладываются в жилых зданиях?
3. Какие виды электропроводок прокладываются в гражданских зданиях?
4. Как выполняется скрытая электропроводка кабелем по кирпичным стенам?
5. Какова последовательность монтажа приводов и кабелей в пластиковых трубах скрыто и где она применяется?
6. Какие способы крепления светильников существуют?
7. Как выполняется «прозвонка» жил проводов и кабелей?
8. Как монтируется «главная заземляющая шина»?
9. Какие электромонтажные изделия, необходимы для монтажа электропроводки в гофрированных трубах, прокладываемых скрыто?

Тема 1.3 Монтаж электропроводок и электрооборудования

в производственных зданиях

Производственные помещения характеризуются различной окружающей средой, связанной с производственным процессом. Обратите внимание на ГОСТ Р 50571.15-97 Электроустановки зданий, на виды электропроводок, разрешенных в помещениях с разными средами. Изучите электромонтажные изделия, применяемые при монтаже электропроводок в стальных трубах, на тросах, в лотках, в коробах и т.д. Познакомьтесь с технологией монтажа различных электропроводок, с применяемыми инструментами и инвентарными приспособлениями. Нужно знать технические требования, предъявляемые действующими нормативными документами к монтажу электропроводок и силового электрооборудования, правила сдачи выполненных работ, правила оформления приемо-сдаточной документации.

## Вопросы для самоконтроля

1. Приведите названия окружающих сред производственных помещений.
2. В каком порядке монтируется тросовая электропроводка?
3. Какие виды электропроводок, применяются в производственных помещениях?
4. Какие электромонтажные изделия, используются при монтаже проводов и кабелей в стальных трубах открыто?
5. Назовите виды креплений к строительным основаниям распределительных шинопроводов.
6. Каков порядок монтажа пускателей и кнопок управления?
7. Как можно закрепить ящик с рубильником к бетонной колонне?
8. Какие инструменты потребуются для монтажа распределительного шкафа напольного исполнения?
9. Какие виды электропроводок допускаются в помещениях со взрывоопасной средой?
10. Перечислите названия приемо-сдаточной документации для сдачи выполненных работ.

# **Тема 1.4 Монтаж силового электрооборудования**

При изучении темы, обратите внимание на проектную и нормативно-техническую документацию на монтаж электрических машин; на электрооборудование кранов, прибывающих в разобранном виде, на порядок монтажа и требования к качеству работ; на транспортирование полупроводниковых преобразовательных установок на объект, способы их перемещения в монтажной зоне; на способы крепления преобразовательных установок к различным основаниям, если они поступают на монтаж в отдельной упаковке, силовых блоков, на требования к качеству монтажа, предъявляемые нормативными документами.

Электрические машины в основном монтируются вместе с технологическим оборудованием, при этом в процессе монтажа требуется только подвести электропроводку и подключить ее к смонтированной электрической машине.

Монтажная организация монтирует только отдельно стоящую электрическую машину по согласованию с заказчиком. Это, как правило, машины средней и большой мощности, поступающие на монтаж в разобранном виде (100 – 500 кВт и более). Необходимо знать порядок монтажа отдельных элементов, учитывая жесткие требования к несоосности осей электрической машины и рабочего механизма; способы центровки валов, подгонки подшипников и другие операции монтажа электрических машин.

При приемке фундаментов от строителей необходима тщательная проверка проектных размеров.

Монтаж взрывозащищенного электрооборудования наиболее ответственная работа. Здесь предъявляются жесткие требования к вводам проводов и кабелей в клеммники электрооборудования. Поэтому особое внимание уделите уплотнениям при выполнении вводов, а также другим требованиям при монтаже взрывозащищенного электрооборудования.

Изучите также требования, предъявляемые к электрооборудованию, монтируемому в пожароопасных зонах.

Следует знать правила техники безопасности при монтаже силового оборудования.

## Вопросы для самоконтроля

1. Какие подготовительные работы предшествуют монтажу электрических машин?
2. Как принимаются фундаменты от строителей?
3. Как крепится фундаментная плита?
4. Каков порядок монтажа подшипниковых стояков?
5. Какие способы соединения валов существуют?
6. Как насадить полумуфту на вал?
7. Каков порядок центровки валов?
8. Какие испытания проводятся перед пробным пуском?
9. Какие виды электромонтажных работ проводятся на мостовом кране?
10. Как рационально выполнить монтаж мостового крана?
11. Перечислите основные способы установки электрооборудования преобразовательных установок в производственных помещениях.
12. Расскажите технологию монтажа преобразовательных установок.
13. В чем особенность монтажа комплектных устройств с тиристорными преобразователями частоты?
14. Каков порядок монтажа комплектных выпрямительных подстанций?
15. Как классифицируются взрывоопасные зоны?
16. Какие основные требования предъявляются к монтажу во взрывоопасных зонах?
17. Как монтируется взрывозащищенные электродвигатели, аппараты управления?
18. Как классифицируется пожароопасные зоны?
19. Какие основные требования предъявляются к проводникам и оборудованию, монтируемым в пожароопасных зонах?
20. Как контролируется качество работ после выполненного монтажа во взрыво- и пожароопасных зонах?
21. Перечислите приемо-сдаточную документацию силового оборудования.

Тема 1.5. Монтаж кабельных, воздушных ЛЭП и электрооборудования подстанций

При изучении темы обратите внимание на характеристики, область применения силовых и контрольных кабелей, условия их прокладки, а также технические требования нормативных документов, на вопросы транспортировки барабанов с кабелем и их хранение до монтажа.

Важное значение имеет приемка кабельных сооружений под монтаж, их проверка на соответствие проекту.

При монтаже кабельных ЛЭП применяются различные механизмы, сокращающие сроки монтажа и облегчающие труд монтажников.

Следует знать ступенчатую разделку концов кабелей, технологию монтажа различных муфт, использование заливочных составов и эпоксидных компаундов, способы оконцевания и соединения жил.

Монтаж воздушных линий электропередачи можно разделить на 2 этапа: подготовительные работы и монтаж ЛЭП.

По напряжению ЛЭП делятся на линии до 1 кВ и свыше 1 кВ. Линии сооружаются с применением типовых опор и фундаментов. При приемке их под монтаж проверяют наличие паспортов предприятий-изготовителей, маркировок и соответствие их чертежам и техническим требованиям.

При приемке трассы под монтаж проверяют соответствие ее чертежам, Изучая вопросы монтажа, нужно иметь ввиду, что успешное проведение работ может быть обеспечено только высоким уровнем механизации наиболее трудоемких операций. Рассматривая вопросы монтажа проводов и тросов в пролетах пересечений ВЛ с инженерными сооружениями, изучите правила обеспечения безопасности производства работ и сохранности проводов тросов, для чего сооружаются, в некоторых случаях, по различным схемам временные защитные устройства.

Изучая монтаж электрооборудования подстанции, следует знать, что в основном они выпускаются в комплектном исполнении с высокой монтажной готовностью, поэтому КТП с одним или двумя трансформаторами мощностью до 1000-1500 кВт закрытого исполнения и мощностью до 1600 кВт открытого исполнения имеют упрощенную технологию монтажа. Кроме этого, производится укрупнительная сборка шкафов РУ 6-10 кВ и щитов 0,4 кВ в блоки в МЭЗ монтажных организаций. Это снижает сроки монтажа и уменьшает трудоемкость.

Монтаж подстанций районного значения (35-110кВ) трудоемкий процесс. Так как приходится монтировать высоковольтное электрооборудование отдельно каждое, начиная с ревизии и кончая испытаниями после монтажа.

Для этого изучите устройство, принцип работы и основные технические характеристики оборудования и перечень работ, выполняемых на первой и второй стадиях монтажа. При изучении монтажа цепей вторичной коммутации, важно знать способы индустриальной заготовки проводов и прокладки их по панелям. В заключение изучите методы контроля качества монтажа оборудования подстанций, распределительных устройств и правила техники безопасности при монтаже.

## Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют способы транспортирования кабелей на барабанах?
2. Перечислите виды кабельных сооружений.
3. Расскажите о температурных условиях прокладки кабелей.
4. Охарактеризуйте способы раскатки кабелей при монтаже их в траншеях.
5. Охарактеризуйте способы прокладки кабелей в блоках.
6. Назначение и классификация кабельных муфт.
7. Каков порядок монтажа чугунной соединительной муфты?
8. Назовите типы концевых муфт внутренней установки, в том числе

термоусаживаемых.

1. Что включают в подготовительные работы по монтажу воздушных ЛЭП?
2. Какие типы опор Вы знаете, опишите их конструкции?
3. Поясните способы установки опор.
4. Какие существуют способы раскатки проводов и тросов?
5. Как крепятся провода к анкерным и промежуточным опорам?
6. Как выполняется пересечение с воздушной линией?
7. Как проверяют стрелу провеса проводов ВЛ?
8. Из каких элементов состоит КТП?
9. Как осуществляется приемка помещений КТП под монтаж?
10. Поясните порядок монтажа КТП на первой стадии.
11. Какие работы выполняются в МЭЗ при монтаже КТП?
12. В какой последовательности ведется монтаж КТП?
13. Как проверить высоковольтное электрооборудование (выключатель,

разъединитель, измерительные трансформаторы)?

1. Как выполняется монтаж ошиновки открытого распределительного устройства?
2. Какие существуют способы монтажа вторичных цепей?

## Тема 1.6. Сдача выполненных работ в эксплуатацию

Приемо-сдаточную документацию организация готовит в процессе выполнения электромонтажных работ, а затем предъявляет комиссии принимающий объект.

Необходимо знать перечень приемо-сдаточной документации по каждому виду электромонтажных работ, правила их оформления и допустимые нормы к электропроводкам и электрооборудованию.

# **Вопросы для самоконтроля**

# 1. Перечислите приемо-сдаточную документацию выполняемую электромонтажной организацией при монтаже электропроводок в жилых и гражданских зданиях.

2. Перечислите документацию по монтажу ТпиРП

3. Перечислите документацию по монтажу кабельных линий

4. Как устраняются выявленные приемной комиссии дефекты

5. Перечислите документацию по монтажу воздушных ЛЭП

В результате изучения раздела студент должен:

иметь представление о проектной и сметной документации на монтаж электрооборудования; механизации электромонтажных работ; приемосдаточной документации;

знать основные виды электропроводок, требования к монтажу распределительных устройств, пусковой, защитной аппаратуры, кабельных линий; правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ;

уметь подключать питающие линии этажных щитков и освещение подъездов к ВРУ; собирать схемы включения светильников.

### РАЗДЕЛ 2 Эксплуатация электроустановок потребителей

## Тема 2.1 Организация эксплуатации электроустановок

При изучении темы обратите внимание на приемку электроустановок в эксплуатацию, приемочную документацию, подготовку электротехнического персонала для эксплуатации электроустановок; правила эксплуатации внутрицеховых электрических сетей, контроль состояния изоляции, графики осмотров в зависимости от условий окружающей среды, выполнение необходимых измерений в процессе контроля за электрическими сетями.

Необходимо изучить правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), а также требования к персоналу: кто несет ответственность за эксплуатацию, кто может быть ответственным лицом за электрохозяйство, как проводится аттестация на группу допуска по технике безопасности, периодичность проверки знаний.

Обязанность и ответственность потребителей за выполнение правил эксплуатации. Познакомьтесь с вопросами входящими в систему управления электрохозяйством.

## Вопросы для самоконтроля

1. Кто несет ответственность за эксплуатацию электроустановок в организации?
2. Какую группу допуска по электробезопасности должны иметь лица

эксплуатирующие электроустановки?

1. Какая приемо-сдаточная документация представляется после монтажа электрооборудования?
2. Перечислите основные организационные мероприятия по эксплуатации

электроустановок.

1. Поясните правила эксплуатации внутрицеховых электрических сетей.
2. Кем и как производится аттестация на группу допуска?
3. Каким параметрам должна соответствовать электропроводка?
4. Перечислите техническую документацию, которая должна быть у каждого потребителя.

## Тема 2.2 Эксплуатация электрических сетей и осветительных установок

Вопросы эксплуатации электрического освещения и требования изложены в правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) глава 2.12. Вы должны познакомится с требованиями к рабочему и аварийному освещению, а также с требованиями к электрическим сетям питающих осветительные установки внутреннего, наружного и охранного освещения. Познакомьтесь с правилами проверки состояния осветительных установок, правилами технического обслуживания, с периодичностью осмотров и проверок.

Следует знать требования, предьявлямые к электропроводкам, к защитной аппаратуре; по нагреву токоведущих жил, по норме сопротивления изоляции, допустимой потере напряжения, к нормам освещенности, к исполнению электрооборудования и т.д.

Вы должны знать как заменить сгоревший предохранитель, как настроить уставку автомата, как заменить вышедший из строя кабель или провода, светильник и другое.

## Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования предъявляются к рабочему и аварийному освещению?
2. Чем отличаются светильники аварийного освещения от светильников рабочего

освещения?

1. Какие надписи должны быть снаружи и внутри осветительных щитков?
2. Какие требования предъявляются к замене светильников и ламп?
3. Перечислите приборы, инструменты и приспособления которыми должна быть

укомплектована щитовая здания?

1. Какова периодичность чистки светильников?
2. Поясните правила эксплуатации внутрицеховых электрических сетей.
3. Каким параметрам должны соответствовать электропроводки?
4. Какие требования предъявляются к осветительным электроустановкам?
5. Как выполняется замена ламп?
6. Какие параметры должны соблюдаться при эксплуатации осветительных

установок?

1. Как производится утилизация перегоревших люминесцентных ламп?
2. Перечислите основные правила техники безопасности при эксплуатации

электропроводок.

1. Перечислите правила техники безопасности при работе на высоте с осветительными установками.

## Тема 2.3. Эксплуатация силового электрооборудования

При изучении темы, обратите внимание на приемку силового электрооборудования в эксплуатацию после электромонтажных работ, на приемо-сдаточную документацию, на проверку допустимых отклонений центровки валов для различных видов передач вращений от двигателя к рабочему механизму.

Необходимо знать правила эксплуатации двигателей, электрооборудования грузоподъемных машин, силовых распределительных шкафов; методы проверки пускозащитной аппаратуры, сопротивления изоляции электрооборудования; основные неисправности электродвигателей и способы их устранения; правила техники безопасности при эксплуатации силового электрооборудования. Следует научиться читать схемы управления электродвигателей.

## Вопросы для самоконтроля

1. Какая приемо-сдаточная документация, предъявляется после выполнения

электромонтажных работ?

2. Как проверить центровку валов при передаче вращения с помощью муфт?

3. Как проверить центровку валов при передаче вращения с помощью ременной

передачи?

4. Как проверить правильную набивку смазки в подшипниках?

5. Как проверяется вибрация электрической машины?

6. Как правильно рассчитать токи плавких вставок предохранителей?

7. Как притереть щетки?

8. Как очистить коллектор от нагара?

9. Назовите причины нагрева электродвигателя.

10. Каковы причины повышенной вибрации электродвигателя?

11. В каком состоянии должны содержаться пусковая, защитная аппаратура и

распределительные шкафы?

12. Как проверить сопротивление изоляции электродвигателя и каковы нормы?

13. Кто выполняет технические осмотры и надзор при эксплуатации

электрооборудования?

14. Кто допускается к эксплуатации силового электрооборудования и с какой группой

допуска?

## Тема 2.4. Эксплуатация кабельных ЛЭП

При изучении темы, обратите внимание на перечень технических документов передаваемых заказчику, на графики периодических осмотров, на профилактические испытания, внеочередные осмотры трасс, на выявление дефектов и занесение их в ведомость.

Следует знать организационные и технические мероприятия, правила техники безопасности при эксплуатации кабельных ЛЭП.

## Вопросы для самоконтроля

1. Назовите способы прокладки кабелей.

2. Перечислите основные требования, предъявляемые к прокладке кабелей в земле.

3. Какие марки кабелей допускаются к прокладке в кабельных сооружениях?

4. Перечислите основные приемо-сдаточные документы, предъявляемые при приемке

кабельной линии после монтажа.

5. Каким испытаниям подвергаются кабельные линии при приемке в эксплуатацию?

6. Поясните правила эксплуатации кабельных линий в зонах с агрессивными

грунтами.

7. Какие существуют методы борьбы с блуждающими токами?

8. Как маркируются кабельные и воздушные линии и как осуществляется контроль за их маркировкой?

9. Поясните основные правила техники безопасности при эксплуатации кабельных

ЛЭП.

## Тема 2.5 Эксплуатация трансформаторных и распределительных пунктов

При изучении темы, обратите внимание на приемку в эксплуатацию смонтированных подстанций, на проверку состояния помещений и электрооборудования, на наличие эксплутационных схем, маркировок, табличек по технике безопасности; на перечень необходимых измерений параметров высоковольтного электрооборудования при приемке в эксплуатацию, на способы выполнения этих измерений, на допустимые нормы измеряемых величин (сопротивление изоляции, тангенсы диэлектрических потерь, переходные сопротивления контактов, коэффициенты трансформации и т. д.), на оформление приемосдаточной документации.

Следует знать основные условия эксплуатации пристроенной, отдельностоящей и внутрицеховой подстанций, периодичность осмотров КТП и ТП, проверку контактов аппаратов РУ, качества заземления, правила техники безопасности при эксплуатации подстанций.

## Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в состав КТП?
2. Поясните основные схемы расположения оборудования закрытой подстанции?
3. Что проверяется при наличии строительной части ТП?
4. Перечислите основные документы приемо-сдаточной документации КТП.
5. Какие измерения производятся при сдаче-приемке ТП?
6. Каким требованиям должны удовлетворять трансформаторы при приемке в

эксплуатацию?

1. Что проверяется при приемке РУ высокого напряжения?
2. Каким требованиям должны удовлетворять контактные соединения?
3. Какие надписи и маркировки наносятся на элементы электрооборудования?
4. Как осуществляется эксплуатация оборудования ТП?
5. Что проверяется при осмотрах оборудования ТП и РП?
6. Когда производятся внеочередные осмотры КТП и РП?
7. Как выполняется очистка элементов распределительных устройств?
8. Когда производится очистка РУ?
9. Укажите сроки профилактических испытаний электрооборудования РУ.
10. Когда и как проверяется трансформаторное масло?
11. Какие перегрузки допускаются трансформаторами?
12. Поясните, что такое оперативные подключения? Кто их выполняет?
13. Поясните основные правила техники безопасности при эксплуатации ТП и РП.

В результате изучения раздела студент должен:

иметь представление о методике измерения освещенности; правилах эксплуатации наружного и рекламного освещения, электрооборудовании грузоподъемных машин, трансформаторных подстанций;

знать основные положения нормативно-технической документации по эксплуатации электроустановок; правила технической эксплуатации осветительных установок, двигателей, кабельных линий;

уметь измерять сопротивление изоляции обмоток двигателей, отходящих линий и заполнять протоколы.

### Раздел 3 Ремонт электрооборудования

## Тема 3.1. Ремонт внутренних электрических сетей

На каждом предприятии должны быть организованы планово-предупредительные ремонты, модернизация и реконструкция оборудования электроустановок. Для этого должны быть подразделения и участки, выполняющие ремонтные работы. Объем планово-предупредительного ремонта определяется планами и графиками этих работ, утверждаемыми лицом, ответственным за электрохозяйство. Необходимо обратить внимание на организацию ремонта, виды ремонтных работ, организационные мероприятия, которые необходимо провести до вывода электрооборудования в ремонт. Эти вопросы регламентируются ПУЭ (глава 1.6).

При ремонте светильников производят замены патронов, стекол, отражателей т.е. тех деталей, которые чаще всего выходят из строя. При этом, необходимо помнить, что устанавливаемые светильники в замен вышедших из строя должны соответствовать окружающей среде и не снижать освещенность помещения. При капитальном ремонте электропроводок следует знать, что в электроосвещении в настоящее время введены требования прокладки кабелей в трехжильном исполнении (3-я жила - защитный ноль), а штепсельные розетки должны иметь заземляющий контакт. Основным критерием исправности электропроводки является такой показатель, как сопротивление изоляции. При ремонте осветительных щитков чаще всего приходится производить замену вышедших из строя автоматов не по причине перегрузки по току, а в результате постоянного перегрева, от неправильного присоединения отходящего кабеля. По этому нужно знать, как правильно выполнить контактное соединение при выполнении ремонтных работ. Ремонт выключателей и розеток, как правило, не производится а заменяется и вновь устанавливаемые должны быть аналогичными по току и исполнению. Необходимо научится составлять протоколы проверки сопротивления изоляции электропроводок.

## Вопросы для самоконтроля

1. Поясните виды ремонтных работ.

2. Как организуются ремонтные работы?

3. Кто утверждает планы ремонтных работ?

1. В какое время рекомендуется выполнять ремонтные работы?
2. Поясните неисправности осветительной аппаратуры.
3. Какие требования предъявляются к вновь устанавливаемым светильникам взамен

вышедшим из строя?

1. Поясните критерии, по которым решается вопрос о ремонте проводки.
2. Каким условием должен удовлетворять заменяемый участок электропроводки?
3. Перечислите основные неисправности, возникающие в осветительных щитках.
4. Поясните, как правильно заменить автомат в осветительном щитке.
5. Поясните основные требования предъявляемые к контактным соединениям при

ремонте электрооборудования и замене электропроводок.

1. Назовите основные условия замены вышедших из строя выключателей и розеток.
2. Перечислите основные правила техники безопасности при ремонтных работах.
3. Поясните основные правила работы на высоте (при использовании лестниц-

стремянок, лестниц с площадками, телескопических вышек и т. д.).

## Тема 3.2. Ремонт силового электрооборудования

Электрические машины являются надежными механизмами при соблюдении правил эксплуатации, рекомендованных заводами - изготовителями. Своевременное выявление дефектов и их устранение гарантируют длительную, надежную работу. Следует знать: основные дефекты, устраняемые текущим ремонтом, выявленные при осмотре; что такое планово-предупредительный текущий и капитальный ремонт и кто составляет графики их проведения; составления дефектных ведомостей, размещение заказов на изготовление необходимых деталей и узлов, оснащение ремонтных участков инструментами, материалами и приборами контроля.

При изучении вопросов ремонта двигателей необходимо понять порядок их разработки, знать инструменты и механизмы, применяемые при выполнении каждой операции, а также меры предосторожности, позволяющие не повредить отдельные детали и узлы; для составления дефектной ведомости следует правильно определять и находить дефекты, вычерчивать эскизы на выполнение ремонта и подбирать необходимые материалы.

Изучите характерные неисправности отдельных узлов электрических машин, способы их выявления и технологию выполнения ремонтных работ.

Приборы и аппараты управления и защиты выходят из строя, в основном, из-за нарушения электрических параметров при эксплуатации и механических повреждений.

Ремонт распределительных устройств, в основном, связан с ремонтом плавких вставок предохранителей, контактов присоединения проводов, подвижных ножей и контактов рубильников.

## Вопросы для самоконтроля

1. Поясните назначение основных видов ремонтных работ.
2. Кто составляет график ремонтных работ?
3. Как выявляются дефекты двигателей постоянного тока? Назовите наиболее часто

встречающиеся неисправности?

1. Как выявить дефекты статора асинхронного электродвигателя?
2. Как снять подшипники с вала двигателя?
3. Назовите основные неисправности коллекторов и щеток двигателя.
4. Как проверить зазор между ротором и статором?
5. Какие вы знаете «посадки»?
6. Перечислите основные электрические измерения, которые выполняются при

ремонте и после ремонта электрических машин.

1. Как выполняется ремонт сгоревшей обмотки?
2. В каком порядке выполняется разборка двигателя?
3. Какие организационные мероприятия проводятся при ремонтных работах?
4. Какие отделения входят в ремонтное подразделение организации?
5. Поясните основные неисправности магнитных пускателей.
6. Какие основные неисправности встречаются в автоматических выключателях?
7. Какие ремонтные работы и как выполняются в распределительных шкафах?
8. Охарактеризуйте основные ремонтные работы на мостовых кранах.
9. Какие грузоподъемные механизмы, электрифицированные инструменты и

другие механизированные инструменты, применяются при ремонтных работах?

## Тема 3.3. Ремонт кабельных линий

При изучении темы, обратите внимание на мероприятия по организации ремонтных работ и согласованию указанных работ с землепользователями, на перечень выполняемых работ при ремонте кабельных линий, проложенных в земле и кабельных сооружениях (каналах, туннелях, на эстокадах, в кабельных блоках), порядок их проведения и технические требования, предъявляемые к качеству работ.

Следует знать: отличие текущего ремонта кабельных и воздушных ЛЭП от капитального, кто выполняет ревизию и составляет дефектную ведомость, как выявляется неисправность элементов; какие изменения приходится выполнять в процессе ремонта и после него на указанных линиях; проводимые необходимые измерения и испытания кабельных и воздушных ЛЭП, а также перечень документов, заполняемых после капитального ремонта. При ремонтных работах возникает потребность в составлении эскизов на заменяемые элементы линии, поэтому важно уметь их выполнять.

## Вопросы для самоконтроля

1. Поясните основные виды ремонтных работ кабельных и воздушных ЛЭП.
2. В каких случаях проводятся внеочередные ремонтные работы?
3. Через какое время проводятся капитальные ремонтные работы на кабельных и

воздушных ЛЭП?

1. Как проводится вскрытие траншей в процессе ремонта кабельных линий?
2. Что проверяется при верховом осмотре ВЛ?
3. Поясните порядок ремонта выгоревших соединительных муфт.
4. Что входит в текущий ремонт кабелей, приложенных в каналах?
5. Как проверяется состояние деревянных опор?
6. В каких случаях изоляторы подлежат замене?
7. Как выправить опору имеющую отклонение от вертикали?
8. Как заменить траверсу опоры?
9. Какие ремонтные работы на ВЛ можно выполнять без снятия напряжения?
10. Перечислите приемосдаточную документацию, предъявляемую после

капитального ремонта кабельных и воздушных линий.

1. Какие механизмы и приспособления применяются при ремонте кабельных и

воздушных линий?

1. Какие электрические измерения проводятся после ремонта кабельных и

воздушных ЛЭП?

1. Поясните основные правила техники безопасности при ремонте кабельных

линий.

1. Поясните основные правила техники безопасности при ремонте воздушных

ЛЭП.

## Тема 3.4. Ремонт трансформаторов и электрооборудование подстанций

При изучении технологии разборки и проверки отдельных узлов обратите внимание на выявление неисправностей обмоток и выполнение ремонта (замена испорченной изоляции, клиньев, подкладок и других элементов), как и с помощью каких приборов выявляются витковые замыкания, каким образом при ремонте магнитопроводов производится переизолирование листов стали, основные неисправности фарфоровых выводов и способы их устранения (устранение трещин в фарфоре, срывов резьбы на токоведущих стержнях и нарушение армировочной замазки), на испытания, проводимые после ремонта выводов.

Основными неисправностями у включателей нагрузки, как правило, являются дугогасительные камеры (вкладыши), пружины и буферные устройства, у масляных выключателей - контактная система, у разъединителей - нарушение армированного слоя опорных изоляторов. Следует знать, как выявляются дефекты, устраняются при ремонте и производится регулировка после ремонта. При ремонте высоковольтного оборудования ремонтируются и приводы разъединителей, выключателей.

Ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В включает ремонт рубильников, кнопок, ключей управления, автоматических выключателей, измерительных приборов.

Основные неисправности этих аппаратов заключаются в выходе из строя контактных соединений. При ремонтах важное значение имеет качество ремонта этих узлов. У рубильников важно правильно отрегулировать вхождение подвижных ножей и плотность контактных соединений, поэтому необходимо знать основные технические требования к этим аппаратам; основные правила техники безопасности, соблюдаемые при ремонте электрооборудования трансформаторных и распределительных подстанций.

## Вопросы для самоконтроля

1. Когда выполняются плановые и внеплановые ремонты трансформаторов?
2. Какие дефекты имеют обмотки трансформаторов? Поясните способы их

устранения.

1. Как производится изолирование пластин магнитопроводов?
2. Какие неисправности чаще всего встречаются у переключателя напряжения?
3. Каким контрольным испытанием подвергаются трансформаторы после ремонта?
4. Какие проверки и испытания проводят с измерительными трансформаторами

после ремонта?

1. Как восстановить армировку опорных изоляторов разъединителей?
2. Какие основные неисправности могут быть у выключателей нагрузки?
3. Как производят регулировку масляных выключателей после ремонта?
4. Назовите основные неисправности разрядников, короткозамыкателей и

отделителей.

1. Какие требования предъявляются к коммутационным аппаратам щитов низкого

напряжения?

1. Перечислите основную техническую документацию, заполняемую при

ремонтных работах.

1. Поясните основные правила техники безопасности при ремонте

трансформаторов.

В результате изучения раздела студент должен:

иметь представление о ремонте электродвигателей; приемосдаточных испытаниях: кабельных муфт, концевых заделок; неисправностях силовых трансформаторов; ведении документации при ремонтных работах;

знать организацию ремонта электроустановок; возможные неисправности светильников и способы их устранения; виды повреждений пускорегулирующей аппаратуры; правила ремонта аппаратов до 1000В; технику безопасности при выполнении ремонтных работ;

уметь выполнять ремонтные работы осветительных щитков и пускорегулирующей аппаратуры.

V Задания на контрольную работу и методические указания по ее выполнению

Контрольная работа состоит из 10 вариантов. Каждый вариант контрольной работы содержит пять вопросов.

Вариант контрольной работы определяется по последней цифре шифра – номера личного дела студента. При окончании номера на «0» выполняется вариант № 0, при последней цифре «1» - вариант № 1 и т. П.

В контрольной работе приводятся необходимые эскизы, схемы в карандаше.

При отсутствии необходимых справочников по действующей номенклатуре изделий, материалов можно в ответах давать только названия без указания типов, марок, а также их количество.

В текстовой и графических частях работы следует соблюдать терминологию и обозначения, соответствующие действующему ГОСТ.

На каждой странице оставляются поля шириной 3-4 см для замечаний проверяющего работу. После переписанного содержания вопроса должен следовать ответ на него. За ответом на последний вопрос приводится список использованной литературы, указывается методическое пособие, по которому выполнена работа, ставится подпись исполнителя и оставляется место для рецензии.

На обложке тетради указывается учебный шифр, наименование дисциплины, курс, отделение, индекс учебной группы, фамилия, имя и отчество исполнителя, точный почтовый адрес.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования: контрольную работу записывать контрольные вопросы и условия задач. После вопроса должен следовать ответ на него. Содержание ответов должно быть четким и кратким; вычислениям должны предшествовать исходные формулы; для всех исходных и вычисленных физических величин должны указываться размерности.

В установленные учебным графиком сроки студент направляет выполненную работу для проверки в учебное заведение.

После получения прорецензированной работы студенту необходимо исправить отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно усвоенный материал. Если контрольная работа не зачтена, то студент выполняет ее повторно.

## Задания на контрольную работу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Вопросы | Номер чертежа |
| 0 | 1. Опишите порядок монтажа электроосвещения 2-комнатной квартиры. 2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа. 3. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа освещения. 4. Опишите правила технической эксплуатации электродвигателей 17, 18, 19, 20. 5. Опишите работы, выполняемые при текущем ремонте ЛЭП | № 1.1, 1.2  № 5.1, 5.2  № 9.1, 9.2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Вопросы | Номер чертежа |
| 1 | 1. Опишите порядок монтажа тросовой электропроводки  2 Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.  3 Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа тросовой электропроводки.  4 Опишите правила технической эксплуатации проводов и кабелей, проложенных в каналах.  5 Опишите работы, выполняемые при капитальном ремонте силовых трансформаторов | № 2  № 6.1, 6.2  № 10.1, 10.2, 10.3. |
| 2 | 1. Опишите порядок монтажа кабелей, проложенных по бетонному основанию, и светильников.  2 Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.  3 Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа светильников.  4 Опишите правила технической эксплуатации кабельных ЛЭП, проложенных в земле.  5 Опишите работы, выполняемые при текущем комплектных электротехнических устройств (ВРУ этажных щитков). | № 3  №7,1. 7,2  № 1.1, 1.2, 1.3. |
| 3 | 1. Опишите порядок монтажа электроосвещения помещения ТП и РП. 2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа. 3. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа. 4. Опишите правила технической эксплуатации кабелей, проложенных по эстакадам. 5. Опишите работы, выполняемые при текущем ремонте светильников с лампами накаливания. | №4  № 8  № 2 |
| 4 | 1. Опишите порядок монтажа силовых кабелей. 2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа. 3. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа. 4. Опешите правила технической эксплуатации воздушной ЛЭП-110. 5. Опишите работы, выполняемые при текущем ремонте электроосвещения. | № 5.1, 5,2.  № 9  № 3 |
| 5 | 1. Опишите порядок монтажа кабелей в каналах. 2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа. 3. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа. 4. Опишите правила технической эксплуатации электрооборудования ВУ 10 кВ. 5. Опишите работы, выполняемые при текущем ремонте электропроводки. | № 6.1, 6,2  № 10.1,10.2, 10.3.  № 4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Вопросы | Номер чертежа |
| 6 | 1. Опишите порядок монтажа кабелей в земле. 2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа. 3. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа. 4. Опишите правила технической эксплуатации комплектных распределительных устройств (ВВУ, этажные щитки). 5. Опишите работы, выполняемые при капитальном ремонте электродвигателей 14.15.16. | № 7.1. 7.2.  № 1.1, 1.2, 1.3.  № 5.1, 5.2. |
| 7 | 1. Опишите порядок монтажа кабелей, прокладываемых по эстакадам.   2 Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.  3 Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.  4 Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.  5 Опишите правила технической эксплуатации электропроводки и электрооборудования котельной.  6 Опишите работы, выполняемые при капитальном ремонте кабельных линий, проложенных в каналах. | № 8  № 2  № 6.1, 6.2. |
| 8 | 1. Опишите порядок монтажа воздушных ЛЭП. 2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.   3 Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.  4 Опишите правила технической эксплуатации электроосвещения теплового пункта.   1. Опишите работы, выполняемые при текущем ремонте кабельных ЛЭП в земле | № 9.1, 9.2  №3  №7 |
| 9 | 1. Опишите порядок монтажа ТП и РП 2. Перечислите работы, выполняемые в МЭЗ. 3. Перечислите требования нормативных документов в качестве монтажа.   4. Опишите правила технической эксплуатации светильников с лампами накаливания и с люминесцентными лампами.  5. Опишите работы, выполняемые при текущем ремонте кабелей | №10  №4  №8 |