*Салаватский индустриальный колледж*

***МОНТАЖ И НАЛАДКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО***

***И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ***

*Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников Салаватского индустриального колледжа*

*по специальности 140613*

*«Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт*

*электрического и электромеханического оборудования»*

*2007*

Одобрена предметно Методические указания составлены

(цикловой) комиссией в соответствии с рабочей программой

электротехнических по дисциплине «Монтаж и наладка

дисциплин электрического и электромеханического

оборудования». по специальности 140613

«Техническая эксплуатация, обслуживание

и ремонт электрического и электроме-

ханического оборудования»

Председатель Заместитель директора

по учебной работе

Е.А. Кабатова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бикташева Г.А.

Составитель:

преподаватель

Салавтского индустриального колледжа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Е. Колеганов

Рецинзент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ф.А. Кобякова

Ответственный за выпуск \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Б. Денисов

***Содержание***

1. *Введение 4*
2. *Программа учебной дисциплины 6*
3. *Перечень практических работ 17*
4. *Задания для контрольных работ 18*
5. *Литература 21*

***1.Введение***

*Учебная дисциплина «Монтаж и наладка электрического и электромеханического оборудования» является одной из наиболее важных учебных дисциплин для студентов специальности 140613 и ставит своей целью подготовить высококвалифицированного техника-электрика – организатора производства.*

*В результате изучения учебной дисциплины* ***студент должен:***

*иметь представление:*

* *О роли месте знаний по дисциплине в сфере профессиональной деятельности техника-электрика;*
* *О методах проектирования электромонтажных и пуско-наладочных работ;*
* *Об организации сооружения новых объектов, структуре электромонтажных и пуско-наладочных организаций;*
* *О характере взаимоотношений при сооружении объекта проектных, генподрядных, субподрядных организаций и заказчика;*
* *Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электромонтажного и пуско-наладочного производства.*

*знать:*

* + *техническую документацию регламентирующую производство электромонтажных и пуско-наладочных работ в электроустановках;*
  + *положения Правил устройства электроустановок (ПУЭ), строительных норм и правил (СНИП) и других нормативных документов;*
  + *средства механизации, автоматизации производства электромонтажных и пуско-наладочных работ в электроустановках;*
  + *способы индустриализации электромонтажных и пуско-наладочных работ в электроустановках;*
  + *структуру и функции служб инженерной подготовки производства электромонтажных и пуско-наладочных работ в электроустановках;*
  + *организацию, технологию безопасного производства, монтажа и наладки внутренних электросетей;*
  + *организацию, технологию безопасного производства, монтажа и наладки воздушных и кабельных линий электропередачи;*
  + *организацию, технологию безопасного производства, монтажа и наладки электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, аппаратуры управления, грузоподъемных механизмов.*

*уметь:*

* + *использовать при производстве электромонтажных и пуско-наладочных работ регламентирующую документацию (ПУЭ, СН и П), проект;*
  + *читать электрические схемы, чертежи, составлять структурные, принципиальные, монтажные электрические схемы, планы расположения электрооборудования;*
  + *составлять и вести технологическую документацию в процессе монтажа и наладки электрооборудования в электроустановках: протоколы, отчёты и т.д.;*
  + *выполнять всевозможные испытания, опробования электрического оборудования;*
  + *выбирать приборы, средства механизации, автоматизации для производства электромонтажных и пуско-наладочных работ, определять оптимальные варианты их использования;*
  + *планировать производство электромонтажных и пуско-наладочных работ.*

*иметь навыки:*

* + *работы с нормативными документами и справочной литературой;*
  + *работы с основными электроизмерительными приборами, электроинструментом, средствами защиты, схемами.*

*«Монтаж и наладка электрического и электромеханического оборудования» является одной из дисциплин завершающих подготовку техника-электрика по специальности № 140613, а поэтому изучение этой учебной дисциплины основывается на знаниях полученных по: «Измерительной технике», «Конструкционным и электротехническим материалам», «Электроприводу», «Электрическим машинам», «Электроснабжению объектов», которые были изучены ранее.*

*При изучении учебного материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, Международную систему единиц (СИ), обращать внимание на значение стандартизации её экономическую эффективность и роль в повышении качества продукции.*

*В процессе изучения учебного материала следует постоянно обращать внимание на вопросы безопасности.*

*Изучая настоящую учебную дисциплину по рекомендуемой литературе, студенты должны составлять изученные методы монтажа и наладки электрооборудования с теми, которые практически встречаются на производстве, критически подходить к опыту производственной своей деятельности.*

*Изучая учебный материал необходимо вести краткий конспект, который позволит глубоко усвоить учебную дисциплину и облегчит подготовку к экзамену.*

*В процессе изучения учебной дисциплины студенты должны выполнить одну домашнюю контрольную работу. Ответы на вопросы контрольных работ должны быть короткими, исчерпывающими и целенаправленными. Учебным планом предусматривается также выполнение четырех лабораторно-практических работ.*

*Электрические и монтажные схемы, чертежи, графики, отчёты по лабораторно-практическим работам должны выполнятся в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), в которых даны определения различных видов и типов схем, приведены правила их выполнения, условные графические и буквенно-цифровые обозначения электрических цепей.*

*В межсессионный период и во время зачётно-экзаменационный сессии студенты слушают обзорные лекции по темам, выполняют лабораторно-практические работы и сдают экзамены. К экзамену допускаются студенты выполнившие контрольную работу с оценкой «Зачтено», получившие зачёт по лабораторно-практическим работам.*

***2 Программа учебной дисциплины***

***Тематический план***

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование разделов и тем* | *Количество часов при очной форме* |
| *Введение*  *Тема 1. Подготовка и организация электромонтажных и*  *пусконаладочных работ.*  *Тема 2. Монтаж и наладка внутренних электросетей.*  *Тема 3. Монтаж и наладка кабельных линий напряжением до*  *10кВ.*  *Тема 4. Монтаж и наладка воздушных линий электропередачи.*  *Тема 5. Монтаж и наладка электрооборудования*  *трансформаторных подстанций.*  *Тема 6. Монтаж и наладка электрических машин.*  *Тема 7. Монтаж и наладка цепей вторичной коммутации,*  *защитной и пускорегулирующей аппаратуры.*  *Тема 8. Монтаж и наладка электрооборудования*  *Грузоподъёмных механизмов.* | *2*  *3*  *10*  *10*  *4*  *20*  *10*  *12*  *4* |
| *Всего по дисциплине* | *75* |

***Содержание учебной дисциплины и методические указания***

***Введение***

*Содержание, порядок и организация изучения учебной дисциплины. Цели и задачи дисциплины в подготовке техников-электриков, связь с другими специальными дисциплинами.*

*Значение правильной организации и высокого качества электромонтажных и пусконаладочных работ для безопасности работы электрооборудования, беспрерывной работы рабочих механизмов и для создания экологически чистого производства. Значение соблюдения правил техники безопасности при производстве работ. Пути экономии материальных и энергетических ресурсов при монтаже и наладке электрооборудования.*

***Студент должен:***

*знать:*

* *содержание, порядок и организацию изучения дисциплины.*
* *цели и задачи изучаемой дисциплины, связи её с другими специальными дисциплинами.*

*уметь:*

* *планировать и выполнять самостоятельные работы при изучении дисциплины.*

*иметь навыки:*

* *конспектирования изучаемого материала и оформления отчётов по лабораторно-практическим работам.*

***Методические указания:***

*Данная тема является вводной и должна дать понятие о значимости данной дисциплины, об самоорганизации учебной деятельности студента в освоении навыков в работе техническими, нормативной литературой, документацией; простейшим электроинструментом, приборами.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1. Каково содержание, порядок и организация изучения дисциплины*

*«Монтаж и наладка электрического и электромеханического оборудования»?*

*2. Каково значение правильной организации выполнения электромонтажных и пусконаладочных работ?*

*3. Каково значение соблюдения техники безопасности при выполнении электромонтажных и пусконаладочных работ?*

*Литература: [1] стр.3÷6*

***Тема 1.*** *Подготовка и организация электромонтажных и пусконаладочных работ.*

*Организация электромонтажных работ, структура электромонтажных и пусконаладочных организаций и функциональная связь отдельных звеньев.*

*Используемая нормативно-техническая документация при монтаже и наладке электрооборудования:*

* *Правила устройства электроустановок (ПУЭ);*
* *Строительные нормы и правила (СН и П);*
* *Нормы приёмосдаточных испытаний электрооборудования;*
* *Положения о договорах подряда на капитальное строительство;*
* *Основные технологические карты и методические рекомендации по наладке электрооборудования.*
* *Классификация помещений в соответствии с ПУЭ.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *Об организации сооружения новых и реконструкции действующих объектов.*
* *Об характере взаимоотношений при сооружении объектно-проектных генподрядных, субподрядных организаций и заказчиков;*
* *Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электромонтажного производства в электроустановках.*

*знать:*

* *Организацию электромонтажных работ в их взаимосвязи со строительными и пусконаладочными работами;*
* *Классификацию помещений в соответствии с ПУЭ.*

*уметь:*

* *Использовать Правила устройства электроустановок при изучении темы.*

***Методические указания:***

*Для осуществления задач электрификации требуется правильное проведение и организация электромонтажных работ, которые определяются характером монтируемого объекта (промышленные объекты, культурно-бытовые здания и т.д.). При выполнении электромонтажных и пусконаладочных работ необходимо руководствоваться требованиями нормативно-технической документации.*

*Важно знать состав и организацию электромонтажных и пуско-наладочных работ, структуру электромонтажных и пуско-наладочных организаций и функциональную связь её отдельных элементов.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1. Что называют электроустановкой?*

*2. Что называю электропомещением?*

1. *Как помещения классифицируются по степени опасности поражения людей электрическим током?*
2. *Как помещения классифицируются по характеру окружающей среды?*
3. *Какой нормативно-технической документацией пользуются при проведении электромонтажных и пуско-наладочных работ?*

*Литература: [1] стр.4÷14; [2]стр.19÷21;56÷61;76÷86; [6] стр.39÷45*

***Тема 2.*** *Монтаж и наладка внутренних электросетей*

*Требования к электропроводкам. Прокладка трассы, прокладка и крепление электропроводок в жилищном крупнопанельном строительстве. Основные способы монтажа кабелей, шинопроводов, проводов, защитного заземления, групповых и силовых распределительных щитов и пунктов внутри цеха. Монтаж светильников и аппаратуры осветительных установок. Особенности монтажа проводок во взрывоопасной среде. Оборудование, приспособления и приборы применяемые при электромонтажных и наладочных работах. Эффективность малой механизации при монтаже проводок. Нормы приёмосдаточных испытаний и проверка смонтированных проводок. Испытание изоляции. Измерение сопротивления заземления. Опробование смонтированного электрооборудования сетей в работе. Правила техники безопасности промсанитарии при монтаже и наладке внутренних электросетей.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *о строительно-архитектурных элементах зданий и сооружений.*

*знать:*

* *особенности монтажа всех видов проводок внутри производственных помещений, гражданских зданий и требования к ним согласно ПУЭ, СН и П;*
* *нормы приёмо-сдаточных испытаний, методы испытаний и проверок смонтированных проводок, измерение сопротивления заземления;*
* *безопасные приёмы монтажа и наладки;*
* *организацию работ с переносным электрифицированным инструментом.*

*уметь:*

* *Выполнять простейшие операции электромонтажных работ*

*иметь навыки:*

* *Работы с нормативной, справочной литературой;*
* *Работы с основными электроизмерительными приборами, электроинструментом, средствами защиты.*

***Методические указания:***

*Механизация электромонтажных работ обеспечивает более высокую производительность труда, поэтому необходимо знать оборудование, приспособления, приборы применяемые при выполнении электромонтажных и пусконаладочных работ. Знать определение электропроводки, виды электропроводок и способы их прокладки в зависимости от условий окружающей среды. Знать основные способы монтажа проводов, кабелей, шинопроводов, защитного заземления, групповых осветительных и силовых распределительных щитов и пунктов. Монтаж светильников и осветительной аппаратуры. После выполнения электромонтажных работ необходимо провести приёмосдаточные испытания и проверку смонтированных электропроводок, поэтому необходимо знать нормы испытаний и методы их проведения. В заключение темы – техника безопасности при монтаже и испытаниях электропроводок.*

***Вопросы для самоконтроля:***

1. *Основные способы монтажа проводов и кабелей;*
2. *Основные способы монтажа шинопроводов;*
3. *Основные способы монтажа защитного заземления;*
4. *Основные способы монтажа осветительных;*
5. *Основные способы монтажа осветительных и силовых распределительных пунктов.*
6. *Монтаж светильников и осветительной аппаратуры.*
7. *Нормы приёмосдаточных испытаний и проверка смонтированных электропроводок.*

*Литература: [1] стр.77÷130; [2] стр.35÷41;52÷56; [6] стр.63÷74.*

***Тема 3.*** *Монтаж и наладка кабельных линий до 10 кВ*

*Область применения кабельных линий и общие требования к их монтажу и испытаниям. Конструкция кабелей и назначение отдельных элементов. Условия использования и область применения кабелей различных марок. Подготовительные работы к монтажу кабельных линий. Основные способы монтажа кабелей напряжением до 10кВ. Совместная прокладка кабелей различных напряжений. Способы соединения и оконцевания кабелей. Ступенчатая разделка кабелей для соединения и оконцевания. Выполнение эпоксидной концевой заделки, заделки в резиновых перчатках, эпоксидный концевой муфты, мастичной заделки. Конструкция и область применения соединительных муфт. Соединение кабелей в эпоксидных и свинцовых муфтах. Особенности монтажа кабелей во взрывоопасных и пожароопасных помещениях. Современные способы производства работ при прокладке кабелей. Объём и нормы испытаний смонтированных кабелей при сдаче в эксплуатацию. Виды, порядок и методика испытаний кабелей: осмотр, проверка целостности жил и правильности подключения: фазировка, измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, прожиг и отыскание места повреждения. Техника безопасности при монтаже и испытаниях кабельных линий.*

***Студент должен****:*

*иметь представление:*

* *О подземных и наземных коммуникациях с учётом которых осуществляется.*

*знать:*

* *Состав и организацию работ по монтажу кабельных линий;*
* *Объёмы, номы и методы испытания кабелей после монтажа;*
* *Назначение и условия применения оборудования, приспособлений и приборов используемых при монтаже и испытании кабельных линий;*
* *Монтаж концевых и соединительных муфт;*
* *Требования ПУЭ к кабельным линиям.*

*уметь:*

* *Выполнять простые операции при монтаже и испытаниях кабельной линии (оконцевание, ступенчатая разделка, измерение сопротивления изоляции)*

*иметь навыки:*

* *Работы с нормативной технической документацией, справочной литературой;*
* *Работы с основными электроизмерительными приборами, инструментом, электроинструментом, средствами защиты при электробезопасности.*

***Методические указания:***

*Основным способом канализации электрической энергии на промышленных предприятиях являются кабельные линии. Основа надёжного электроснабжения потребительской электрической энергией – безаварийность и долговечность кабельных линий. Однако это условие может быть выполнено только в том случае, когда электромонтёр хорошо знает конструкцию кабелей, муфт, арматуры и технологическую последовательность их монтажа.*

*Использую рекомендованную литературу следует изучить вопросы: конструкция кабелей; область применения кабельных линий и общие требования к их монтажу; подготовительные работы к монтажу кабельных линий; основные способы монтажа кабелей напряжением до 10 кВ; способы соединения и оконцевания кабелей; монтаж концевых заделок и соединительных муфт; современные методы прокладки кабелей; приёмосдаточные испытания кабелей и техника безопасности при монтаже кабелей. Особенности монтажа кабелей во взрывоопасной и пожароопасной зоне.*

***Вопросы для самоконтроля:***

1. *Какие способы прокладки применяются?*
2. *Что такое концевая заделка и какие разновидности их применяются?*
3. *Что такое соединительная муфта и какие разновидности их применяются?*
4. *Как выполняется ступенчатая разделка кабеля?*
5. *Совместная прокладка кабелей различных напряжений?*
6. *Что такое прожиг кабеля и для чего он применяется?*
7. *Объёмы и нормы испытаний смонтированных кабелей при вводе их в эксплуатацию.*
8. *Каковы особенности монтажа кабелей во взрывоопасном помещении?*

*Литература: [1] стр.142÷182; [2] стр.22÷35; [6] стр.76÷85*

***Тема 4.*** *Монтаж и наладка воздушных линий электропередачи*

*Конструкция, назначение воздушных линий (ВЛ) напряжением до 1кВ и выше. Требования ПУЭ к воздушным линиям. Габариты пересечения, сближения ВЛ. Монтаж опор и проводов. Защита от перенапряжения и заземление. Объемы и нормы испытаний при сдаче ВЛ в эксплуатацию. Проверка габаритов проводов ВЛ до земли, сооружениях при переходах, сближениях, пересечениях. Фазировка ВЛ. Измерение сопротивления заземляющих устройств в период наименьшей проводимости земли. Контроль и измерение соединений проводов. Измерения сопротивления изоляции изоляторов поэлементно. Проверка напряжения и оттяжки. Требование техники безопасности при сооружении воздушных линий.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *об условиях на местности в которых проходит трасса воздушных линий.*

*знать:*

* *устройство ВЛ и отдельных её элементов: опор, проводов, гирлянд изоляторов;*
* *организацию и состав работ по монтажу и испытаниям ВЛ;*
* *соединение, натяжка, крепление проводов;*
* *объёмы, нормы и методы испытаний ВЛ после монтажа;*
* *защита ВЛ от перенапряжений;*
* *общие требования ПУЭ к ВЛ и технику безопасности при монтаже.*

*уметь:*

* *выполнять простейшие операции при монтаже и испытаниях ВЛ;*

*иметь навыки:*

* *работы с нормативной документацией и справочной литературой;*
* *работы с основными электроизмерительными приборами, инструментом, электроинструментом, средствами защиты.*

***Методические указания:***

*Безаварийность работы ВЛ также как КЛ являются основой надёжного электроснабжения потребителей электроэнергии. Безаварийность работы ВЛ зависит от того, насколько качественно произведён монтаж приёмосдаточные испытания, поэтому используя рекомендованную литературу изучите устройство ВЛ в целом и отдельных её элементов, технологию монтажа приемосдаточных испытаний, защиту от перенапряжений, требования техники безопасности при сооружении ВЛ.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1. В каких случаях применяют воздушные линии?*

*2. Какими бывают опоры ВЛ в зависимости от материала?*

*3. Какими бывают опоры ВЛ в зависимости от назначения?*

*4. Какими показателями характеризуется ВЛ?*

*5. Из каких элементов состоит конструкция ВЛ?*

*6. Каковы особенности монтажа линий электропередачи напряжением*

*до 1 кВ?*

*7. Как осуществляется натяжка и закрепление проводов ВЛ?*

*8. Какие основные строительно-монтажные работы выполняют при*

*сооружении ВЛ?*

*Литература: [1] стр. 182÷194; [6] стр. 70÷74*

***Тема 5.*** *Монтаж и наладка электрооборудования трансформаторных подстанций.*

*Назначение, устройство подстанции и общие требования, предъявляемые к ним. Организация работ по монтажу и наладке электрооборудования подстанций. Монтаж, испытания и наладка заземляющих устройств, изоляторов, электрооборудования: разъединителей, выключателей нагрузки, высоковольтных выключателей, предохранителей, разрядников, реакторов, измерительных трансформаторов, комплектных распределительных устройств, комплектных трансформаторных аккумуляторных батарей, конденсаторных установок.*

*Техника безопасности при монтаже и наладке электрооборудования подстанций.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *об устройстве подстанций всевозможных назначений и мощности: УРП – узловая распределительная подстанция; ПГВ – подстанция глубокого ввода; ПП – преобразовательная подстанция.*

*знать:*

* *требования, предъявляемые к устройству подстанций;*
* *организацию монтажа и наладки электрооборудования подстанций;*
* *технологию монтажа и наладки электрооборудования подстанций;*
* *объёмы и нормы испытаний электрооборудования, технику безопасности при производстве работ.*

*уметь:*

* *выполнять простейшие операции при монтаже и наладке электрооборудования подстанций.*

*иметь навыки:*

* *работы с нормативной, технической документацией и справочной литературой;*
* *работы с основными электроизмерительными приборами, инструментом, электрифицированным инструментом*

***Методические указания:***

*В данной теме необходимо рассмотреть следующие вопросы: конструкция и назначение элементов электрооборудования трансформаторных подстанций промышленных предприятий; организация и последовательность работ по монтажу электрооборудования подстанций; монтаж разъединителей выключателей нагрузки, высоковольтных выключателей, заземляющих устройств, опорных и проходных изоляторов; комплектных распределительных устройств, выполненных камерами типа КСО, КРУ и КРУН; комплектных трансформаторных подстанций (КТП); силовых трансформаторов; цепей вторичной коммутации; батарей статических конденсаторов; аккумуляторных батарей; пусконаладочных испытаний электрооборудования подстанций.*

*Индустриализация электромонтажных работ подстанций обеспечивается за счет поставки с предприятий – потребителей в собранном или полностью подготовленном для сборки в виде КРУ. Положительные качества: большая надежность в работе, безопасность в обслуживании, взаимозаменяемость отдельных узлов и компактность.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1.Из каких элементов состоят комплектные трансформаторные подстанции?*

*2.Какова технологическая последовательность операций монтажа КТП?*

*3.Какова технологическая последовательность операций монтажа силовых трансформаторов?*

*4.Объем и нормы пусконаладочных испытаний КТП.*

*5. Какова технологическая последовательность операций пусконаладочных испытаний силовых трансформаторов?*

*Литература: [1] стр.194÷238; [2] стр.76÷86; 52÷56; [6] стр.93÷112*

***Тема 6.*** *Монтаж электрических машин.*

*Организация и технология работ по монтажу, приемосдаточным испытаниям электрических машин. Особенности монтажа и пусконаладочных испытаний крупных электрических машин. Сопряжение валов электрических машин с валами исполнительных механизмов. Подготовка и пробный пуск электродвигателей. Особенности монтажа и испытаний электрических машин малой и средней мощности напряжением до 1000 В. Объёмы и нормы испытаний электрических машин. Техника безопасности при монтаже, испытаниях электрических машин.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *об исполнительных механизмах, приводом которых может быть электродвигатель.*

*знать:*

* *общие требования ПУЭ к монтажу и испытаниям электрических машин;*
* *организацию, технологию монтажа и испытаний электрических машин;*
* *объемы и нормы приемосдаточных испытаний, технику безопасности при монтаже и наладке;*
* *особенности монтажа и наладки взрывозащищенных машин.*

*уметь:*

* *выполнять простейшие операции монтажа электрических машин.*

*иметь навыки:*

* *работы с нормативной документацией и справочной литературой;*
* *работы с основными электроизмерительными приборами, инструментом, средствами защиты.*

***Методические указания:***

*В данной теме обратите внимание на особенности монтажа электрических машин, разделенных условно на три группы:*

*- машины малой мощности до 100 кВт;*

*- средней мощности от 100 до 1000 кВт;*

*- большой мощности более 1000 кВт.*

*Следует изучить, как осуществляется установка и выверка фундаментной плиты или рамы, сборка крупных машин. Сопряжение валов в агрегате поручается выполнить лицам высокой квалификации с помощью точных инструментов.*

*В процессе изучения материала нужно обратить внимание на способы центровки валов и соединения между собой полумуфт. Перед пуском в эксплуатацию электрической машины проводят испытание изоляции обмоток, измерение вибрации и зазоров.*

*Наладочные работы автоматизированных электроприводов ведутся в соответствии с утверждённой программой и графиком испытаний персоналом специализированной организации. Изучив наладку электрических машин, студент должен уметь определить полярность обмоток, положение нейтрале для установки для установки щеток. Наладочные работы играют большую роль в установлении оптимальных характеристик электроприводов, обеспечении надежной эксплуатации и рациональном использовании основного технического оборудования. В заключение темы необходимо изучить вопросы техники безопасности при монтаже, наладке и испытаниях электрических. машин.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1. По каким признакам классифицируют электрические двигатели?*

*2. Какова технологическая последовательность операций по монтажу электрических*

*машин, прибывающих к заказчику?*

*3. В чем особенность монтажа взрывозащищенных электрических двигателей?*

*4. Как и для чего сушат обмотки электрических машин?*

*5. Как производят выверку и регулировку воздушного зазора крупных*

*электрических машин?*

*6. Как центруют валы соединяемых между собой электрических машин?*

*7. Нормы и объёмы приёмосдаточных испытаний электрических машин?*

*8. Какова технологическая последовательность операций по монтажу электрических машин, прибывающих к заказчику в разобранном виде?*

*Литература: [1] стр. 238÷263; [2] стр. 69÷76; [6] стр. 244÷281.*

***Тема 7.*** *Монтаж и наладка цепей вторичной коммутации, защитной и пускорегулирующей аппаратуры.*

*Организация и технология работ по монтажу и наладке цепей вторичной коммутации пускорегулирующей и защитной аппаратуры: рубильников, пускателей, контакторов, кнопочных станций, реостатов, ящиков сопротивлений, тормозных магнитов предохранителей, реле и т.п. Объемы и нормы наладки и испытаний цепей вторичной коммутации, пускорегулирующей и защитной аппаратуры. Схемы электрических соединений аппаратов управления, защиты и сигнализации.*

*Требования ПУЭ и СН и П, предъявляемые вторичной коммутации, аппаратуре и приборам, установленных в шкафах, панелях, щитах и др. конструкциях.*

*Монтаж и наладка бесконтактных систем управления. Техника безопасности при монтаже и наладке цепей вторичной коммутации, пускорегулирующей и защитной аппаратуры.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *о назначении, разнообразии, месте установки цепей вторичной коммутации, пускорегулирующей и защитной аппаратуре.*
* *знать:*
* *требования ПУЭ и СН и П к вторичной коммутации, аппаратам и приборам, установленным на различных конструкциях;*
* *объемы и нормы проверок и испытаний вторичной коммутации, пускорегулирующей защитной аппаратуры;*
* *организацию, технологию монтажа, проверок и испытаний вторичной коммутаций вторичной коммутации, пускорегулирующей и защитной аппаратуры;*
* *технику безопасности при монтаже и наладке вторичной коммутации, аппаратов и приборов.*

*уметь:*

* *выполнять простейшие операции при монтаже и наладке вторичной коммутации, аппаратов и приборов.*

*иметь навыки:*

* *работы с нормативной, технической документации и справочной литературой;*
* *работы с основными электроизмерительными приборами, инструментом, электроинструментом, средствами защиты.*

***Методические указания:***

*Монтаж электрической аппаратуры на панелях состоит из следующих основных операций: осмотра, ревизии, разметки, закрепления, подключения, присоединения к заземляющим проводникам, регулировки и наладки. Прогрессивные электромонтажные работы на месте сводятся к установке блоков, щитов, соединению межблочных связей первичной и вторичной коммутации.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1.Как проводники вторичной коммутации маркируют и соединяют?*

*2.Как выполняю прозвонку, фазировку и определение повреждения цепей вторичной коммутации?*

*3. Какова технологическая последовательность операций по монтажу вторичных цепей?*

*4.Как монтируют шкафы распределительных устройств внутренней установки?*

*5.Каковы объёмы и нормы приёмосдаточных испытаний контакторов?*

*Литература: [1] стр.207÷212; [6] стр.181÷210*

***Тема 8.*** *Монтаж и наладка электрооборудования грузоподъемных механизмов.*

*Требования к электрооборудованию грузоподъемных механизмов: кранов, лифтов и других подъемников.*

*Объемы и нормы проверки, испытаний электрооборудования, грузоподъемных механизмов.*

*Организация и технология работ по монтажу, проверке, испытаниям электрооборудования грузоподъемных механизмов.*

*Техника безопасности при электромонтажных и грузоналадочных работах на грузоподъемных механизмах.*

***Студент должен:***

*иметь представление:*

* *об устройстве, назначении всевозможных грузоподъемных механизмов.*

*знать:*

* *общие представления ПУЭ к монтажу наладке электрооборудования грузоподъемных механизмов;*
* *организацию технологическую, особенности монтажных пусконаладочных работ на грузоподъемных механизмах;*
* *объемы и нормы приемосдаточных испытаний и технику безопасности при монтаже и наладке электрооборудования механизмов.*

*уметь:*

* *выполнять простейшие операции монтажа и наладки электрооборудования грузоподъемных механизмов.*

*иметь навыки:*

* *работа с нормативной, технической документацией и справочной литературой.*

***Методические указания:***

*На промышленных предприятиях для перемещения грузов применяют мостовые краны и тельферы, которые могут находиться в эксплуатации в помещениях, пыльных, взрывоопасных, пожароопасных и т.д. Необходимо знать требования, предъявляемые к электрооборудованию грузоподъемных механизмов, особенности монтажа электрооборудования кранов и подъемников во взрывоопасных и пожароопасных зонах. Особо обратить внимание на исполнение электрооборудования мостовых кранов, которое должно соответствовать условиям окружающей среды. Электроснабжение мостового крана осуществляется при помощи главных троллеев или гибкого кабеля. Здесь необходимо обратить внимание на те требования, которые предъявляются к монтажу троллеев и токопроводов. Студентам необходимо знать размещение электрооборудования на кране, а также правила монтажа аппаратуры управления. По окончании монтажа электрооборудования на грузоподъемных механизмах необходимо провести его наладку. При производстве электромонтажных работ необходимо соблюдать правила техники безопасности.*

***Вопросы для самоконтроля:***

*1.Технология монтажа аппаратуры управления мостовых кранов?*

*2.Каково размещение электрооборудования на кране?*

*3.Нормы, объемы и технология приемосдаточных испытаний электрооборудования*

*на кране?*

*4.Как монтируют электропроводку на кране?*

*5.Техника безопасности при выполнении электромонтажных работ на кране.*

*Литература:*

***3. Перечень лабораторных и практических работ***

|  |  |
| --- | --- |
| *№ темы* | *Номер и наименование занятий* |
| *Т5*  *Т3*  *Т5*  *Т7*  *Т7*  *Т6*  *Т5* | *ПР №1 «Разработка проекта производства работ (ППР) по монтажу и наладке электрооборудования»*  *ПР №2 «Ступенчатая разделка кабеля для монтажа соединительных муфт и концевых заделок»*  *ЛР №1 «Снятие характеристик намагничивания и проверка коэффициента трансформации измерительного трансформатора тока»*  *ЛР №2 «Проверка магнитных пускателей»*  *ЛР №3 «Проверка автоматических выключателей»*  *ЛР №4 «Центровка валов электродвигателя и исполнительного механизма»*  *ЛР №5 «Измерение сопротивления заземления, удельного сопротивления грунта»* |

***4. Задания для контрольных работ***

***Вариант 1.***

*1. Состав и организация электромонтажных работ, структура электромонтажных*

*организаций и функциональные связи отдельных звеньев.*

*2. Объемы и нормы приемосдаточных испытаний и проверка смонтированных*

*электропроводок.*

***Вариант 2.***

*1. Состав и организация пусконаладочных организаций, их структура и*

*функциональные связи отдельных звеньев.*

*2. Назначение и монтаж аккумуляторных батарей.*

***Вариант 3.***

*1. Область применения кабельных линий и общие требования к их монтажу.*

*2. Объемы и нормы приемосдаточных испытаний и проверка защитных заземлений.*

***Вариант 4.***

*1.Общие требования к устройству трансформаторных подстанций промышленных*

*предприятий.*

*2. Объемы и нормы испытаний смонтированных кабелей при сдаче в эксплуатацию.*

***Вариант 5.***

*1. Организация и технология работ по монтажу электрических машин и аппаратуры управления.*

*2. Наладка, опробование и сдача в эксплуатацию электрооборудования мостовых*

*кранов.*

***Вариант 6***

*1. Требования к электрооборудованию мостовых кранов, размещение*

*электрооборудования на кране.*

*2. Нормы и объемы приемосдаточных испытаний и проверка внутрицеховых*

*электросетей и освещения.*

***Вариант 7.***

*1. Основные направления научно-технического прогресса в электромонтажном*

*производстве.*

*2. Объемы и нормы приемосдаточных испытаний и проверка*

*электродвигателей большой мощности.*

***Вариант 8.***

*1. Оборудование, приспособления и приборы, применяемые при*

*электромонтажном производстве работ, эффективность их применения.*

*2. Наладка испытаний и опробование после монтажа контакторов.*

***Вариант 9.***

*1. Конструкция и область применения соединительных муфт.*

*2. Наладка, испытание и опробование после монтажа автоматических*

*выключателей.*

***Вариант 10.***

*1. Назначение и монтаж батарей статических конденсаторов.*

*2. Наладка, испытание и опробование после монтажа измерительных*

*трансформаторов тока.*

***Вариант 11.***

*1. Особенности монтажа электрических машин малой и средней мощности*

*напряжением до 1000 В.*

*2. Наладка, испытание и опробование после монтажа магнитных пускателей.*

***Вариант 12.***

*1. Технология монтажа кабельных линий напряжением до 10 кВ в земле.*

*2. Наладка, испытание и опробование после монтажа измерительных*

*трансформаторов напряжения.*

***Вариант 13.***

*1. Технология монтажа электрооборудования грузоподъемных машин и*

*механизмов.*

*2. Наладка, испытание и опробование после монтажа аккумуляторных батарей.*

***Вариант 14.***

*1. Назначение, область применения и технология монтажа заземляющего*

*устройства подстанций.*

*2. Технология приемосдаточных испытаний силовых трансформаторов.*

***Вариант 15.***

*1. Технология монтажа кабельных линий на эстакаде.*

*2. Объемы, нормы приемосдаточных испытаний и проверка масляных*

*выключателей и их приводов.*

***Вариант 16.***

*1. Технология монтажа воздушных линий электропередачи.*

*2. Объемы, нормы приемосдаточных испытаний и проверка разъединителей и*

*выключателей нагрузки.*

***Вариант 17***

*1. Технология монтажа комплектных распределительных устройств серии КРУ.*

*2. Объемы, нормы приемосдаточных испытаний и проверка цепей вторичной*

*коммутации.*

***Вариант 18.***

*1. Технология монтажа крупных электродвигателей, поступающих на*

*монтажную площадку в разобранном виде.*

*2. Объемы, нормы приемосдаточных испытаний и проверка воздушных линий*

*электропередачи.*

***Вариант 19.***

*1. Технология монтажа комплектных распределительных устройств серии КСО.*

*2. Объемы, нормы, методика приемосдаточных испытаний и проверка*

*электродвигателей постоянного тока.*

***Вариант 20.***

*1. Технология монтажа силовых трансформаторов.*

*2. Объемы, нормы приемосдаточных испытаний и проверка камер комплектных*

*распределительных устройств серии КРУ.*

***Вариант 21.***

*1. Технологические приемы получения контактных соединений электросваркой*

*и пайкой.*

*2. Методы испытаний после монтажа силовых трансформаторов.*

***Вариант 22.***

*1. Ступенчатая разделка силовых кабелей и технология монтажа*

*соединительных муфт.*

*2. Объемы, нормы пусконаладочных испытаний комплектных*

*трансформаторных подстанций (КТП)*

***Вариант 23.***

*1. Технология монтажа концевых заделок на кабелях напряжением до 10 кВ.*

*2. Пусконаладочные испытания защитных заземляющих устройств.*

***Вариант 24.***

*1. Технология монтажа шинопроводов напряжением до 1кВ.*

*2. Пусконаладочные испытания контакторов и магнитных пускателей.*

***Вариант 25.***

*1. Технология монтажа электропроводок в трубах.*

*2. Методы испытаний после монтажа крупных электродвигателей.*

***Вариант 26.***

*1. Особенности монтажа взрывозащищенных электродвигателей.*

*2. Пусконаладочные испытания автоматических выключателей.*

***Вариант 27.***

*1. Технология монтажа аккумуляторных батарей.*

*2. Пусконаладочные испытания масляных выключателей.*

***Вариант 28.***

*1. Технология монтажа установок электрического освещения общего*

*применения.*

***Вариант 29.***

*1. Общие требования к монтажу распределительных устройств напряжением*

*до 1кВ.*

*2. Пусконаладочные испытания цепей вторичной коммутации.*

***Вариант 30***

*1. Технология монтажа контактных соединений опрессованием и пайкой.*

*2. Классификация помещений и электроустановок.*

***5. Литература***

***Основная***

*1. Сибркин Ю.Д., Сибиркин М.Ю. «Монтаж, эксплуатация и ремонт*

*электрооборудования промышленных предприятий и установок», М.; высшая*

*школа, 2003, с441;*

*2. Акимова Е.А., Кортелец Н.Ф., Сентирюхин Н.И. «Монтаж, эксплуатация и*

*ремонт электрического и электромеханического оборудования», М.,;*

*Минестерство, 2001, с293;*

*3. Мусаэлян Э.С. «Наладка и испытание электрооборудования электростанций*

*и подстанций» М.; Энергоатомиздат, 1986, с503.*

***Дополнительная***

*4. Зизюкин А.Ф., Поконов Н.З., Антонов М.В. . «Монтаж, эксплуатация и*

*ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок» М.;*

*Высшая школа, 1986, с414;*

*5. Сибиркин Ю.Д., Сибиркин М.Ю. «Технология электромонтажных работ» М.;*

*Высшая школа,2002, с300;*

*6. «Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий»*

*под редакцией Зименкова М.Г. и др. М.; Энергоатомиздат, 1983;*

*7. Правила устройства электроустановок, С-П, 2001, с720;*

*8. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности при*

*эксплуатации электроустановок) М.; Издательство НЦ ЭНАС, 2001.*