

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

МДК 01.07 МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

**Методические указания и контрольные задания для студентов
заочной формы обучения
по специальности 13.02.11
«Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)»**

**Богданович
2023**

Методические указания составлены для студентов заочной формы обучения для специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Методические указания содержат тематическое планирование раздела с вопросами для самопроверки, требования к выполнению и оформлению контрольной работы, варианты контрольных заданий, а также перечень экзаменационных вопросов по МДК.01.07 Монтаж электрооборудования.

Составитель:

Кудряшова Т.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

Рассмотрено методическим советом ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

Протокол № от «____»_____2023 г.

Председатель _____/Е.В. Снежкова/

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
1 Общие методические указания	6
2 Структура и содержание учебного курса	8
Тема 1 Общие вопросы монтажа электрооборудования	8
Тема 2 Монтаж внутренних электрических сетей	9
Тема 3 Монтаж светильников	10
Тема 4 Монтаж кабельных линий	10
Тема 5 Монтаж воздушных линий электропередачи	11
Тема 6. Монтаж электрических машин и аппаратов управления	12
Тема 7. Монтаж электрооборудования трансформаторных подстанций	13
3 Задания к контрольной работе и инструкции по их выполнению	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень экзаменационных вопросов	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перечень рекомендуемых источников информации	23

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс МДК.01.07 Монтаж электрооборудования профессионального модуля ПМ.01 «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» является частью профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

Одним из основных учебных курсов, формирующих знания по специальности 13.02.11, является МДК.01.07 Монтаж электрооборудования. Программа данного курса предусматривает изучение технологии проведения работ по монтажу электрооборудования.

Преподавание МДК.01.07 Монтаж электрооборудования имеет практическую направленность и проводится в тесной взаимосвязи с другими общепрофессиональными дисциплинами и профессиональными модулями: ОП.02 «Электротехника и электроника», ОП.05 «Материаловедение», ОП.06 «Информационные технологии в профессиональной деятельности», ОП.08 «Охрана труда», ОП.09 «Безопасность жизнедеятельности», ОП.10 «Основы энергосбережения», ПМ.02 «Выполнение сервисного обслуживания бытовых машин и приборов», ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

Изучение учебного курса «Монтаж электрооборудования» предполагает подготовку будущих специалистов для работы на предприятиях региона. Кроме того, знания, полученные по курсу, позволяют расширить знания по другим смежным дисциплинам и модулям.

Изучение учебного курса предусматривает самостоятельную подготовку теоретическими знаниями и практическими навыками.

Программой предусмотрено выполнение контрольной работы, практических заданий, а также сдача экзамена (приложение А). К экзамену допускаются студенты, получившие «зачет» по контрольной, лабораторным и практическим работам. Лабораторные и практические работы выполняются во время экзаменационных сессий под руководством преподавателя, а контрольная работа – в межсессионный период самостоятельно.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

1.1.3. В результате освоения МДК.01.07 Монтаж электрооборудования студент должен:

Иметь практический опыт	- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования; - использования основных измерительных приборов
уметь	- выбирать средства измерений; - измерять с заданной точностью различные электрические величины - использовать в работе нормативную и техническую документацию - документально оформлять результаты своих действий - применять методы безопасного производства работ при проверках перед пуском электрооборудования в работу; - подготавливать и использовать необходимые для выполнения работ инструмент, приспособления, средства индивидуальной защиты - выполнять технологические операции, указанные в инструкциях по монтажу электрооборудования - организовывать и выполнять монтаж электрического и электромеханического оборудования - выполнять подготовительные работы к монтажу электрооборудования; - составлять технологические карты приемов и способов выполнения электромонтажных работ, монтажа электрического и электромеханического оборудования - соблюдать правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ - читать монтажные схемы
знать	- методы и средства измерения неэлектрических величин; - способы включения электроизмерительных приборов; - основные приемы и способы выполнения электромонтажных работ; - правила пользования инструментами и приспособлениями при монтаже электрооборудования; - технологию монтажа электрического и электромеханического оборудования - виды, состав и порядок проведения работ, указанные в инструкции по технической эксплуатации электрооборудования - состав и порядок ведения оперативно-технической документации;

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для студента-заочника основным методом изучения учебного курса является самостоятельная работа с источником информации. Учеба должна быть систематической и проводиться по индивидуальному плану, составленному самим заочником в соответствии с учебным графиком.

Нельзя ничего оставлять непонятным при изучении курса; если самому преодолеть затруднения не удастся, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. Серьезное внимание должно быть уделено вопросам для самопроверки, а также методическим указаниям, помещенных в настоящем пособии.

Цель контрольной работы

Целью контрольной работы является развитие у студентов самостоятельного творческого мышления. Знание и понимание МДК.01.07 Монтаж электрооборудования позволяет применять свои знания в профессиональной деятельности.

Требования к выполнению и оформлению контрольной работы.

1. Студенты специальности 13.02.11 выполняют одну домашнюю контрольную работу.
2. Номер варианта соответствует двум последним цифрам вашего шифра.. Например, номер Вашего шифра 2008, значит ваш вариант 08
3. Контрольная работа выполняется в отдельной ученической тетради в клетку или на листах формата А4 на титульном листе должны быть написаны: название контрольной работы, фамилия, имя, отчество студента.
4. Ответ на вопросы следует формулировать кратко, не переписывая дословно текст из источника информации.
5. При оформлении контрольной работы студент не должен пользоваться красными или зелеными чернилами (пастой), что затрудняет работу рецензента.
6. В конце контрольной работы необходима подпись автора, дата выполнения работы и список источников информации, которым пользовался студент при выполнении контрольной работы.
7. Если контрольное задание не зачтено, студент обязан исправить ошибки, указанные преподавателем, и представить его на повторную рецензию вместе с первой. При возникновении затруднений при выполнении работы, студент может обратиться в техникум, для получения консультации.
8. Контрольная работа, выполненная не в полном объеме, не по заданному варианту, небрежно, неразборчивым почерком возвращаются студенту без рецензии, с указанием причин возврата на титульном листе.
9. Студенты, не сдавшие на проверку до начала сессии контрольную работу и не имеющих зачет по лабораторным и практическим работам к сдаче экзамена не допускаются.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

2.1 Структура МДК.01.07 Монтаж электрооборудования

Наименование разделов и тем	Макс. нагрузка	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Всего	в том числе		
			Лаборат. занятия	Практ. занятия	
Тема 1 Общие вопросы монтажа электрооборудования	5,5	0,5			5
Тема 2 Монтаж внутренних электрических сетей	19,5	3,5		2	16
Тема 3 Монтаж светильников	16	4	2		12
Тема 4 Монтаж кабельных линий	14	4		3	10
Тема 5 Монтаж воздушных линий электропередачи	7	2		2	5
Тема 6. Монтаж электрических машин и аппаратов управления	16	6	2	2	10
Тема 7. Монтаж электрооборудования трансформаторных подстанций	12	2			8
Консультация	2				
Экзамен	6				
Итого:	96	24	4	9	66

Таблица 2 - Перечень практических занятий

№ темы	Темы практических работ	Кол-во часов
2	Изучение способов выполнения разметки трасс электропроводок	2
4	Изучение конструкции и маркировки кабелей	1
4	Составление технологической последовательности разделки концов бронированного кабеля с бумажной изоляцией	2
5	Составление технологических карт на организацию монтажа (замену) проводов на ВЛ-0,4кВ вручную	2
6	Изучение монтажных электрических схем соединения нереверсивного и реверсивного магнитных пускателей	2
	Итого	9

Таблица 3 – Перечень лабораторных работ

№ темы	Темы лабораторных работ	Кол-во часов
3	Сборка схем управления электрическим освещением	2
6	Сборка схемы и проверка действия нереверсивного магнитного пускателя с помощью двухкнопочной станции	2
	ИТОГО	4

2.2 Содержание учебного курса

Тема 1 Общие вопросы монтажа электрооборудования

Организация строительства и структура электромонтажных организаций. Инженерная подготовка производства .

Техническая документация и стандарты на производства электромонтажных работ. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Строительные нормы и правила (СН и П), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ), Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПТБ).

Порядок приемки в эксплуатацию смонтированных электроустановок. Состав приемочных комиссий и порядок их работы. Приемо-сдаточные испытания. Акты приемки. Организация работ

Методические указания:

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

Тема 2 Монтаж внутренних электрических сетей

Требования к электропроводкам. Определения. Прокладка проводов в жилищном крупнопанельном и крупноблочном строительстве. Прокладка плоских проводов.

Область применения электропроводок в трубах. Индустриализация трубных прокладок проводов. Изделия и детали для трубных прокладок проводов. Крепление труб и деталей трубной прокладки проводов. Соединение труб между собой, с коробами, фитингами, ящиками и кожухами. Прокладка стальных тонкостенных и бумажно-металлических труб. Прокладка и соединение проводов в трубах. Технологические карты основных методов монтажа внутренних электрических сетей

Монтаж тросовых электропроводок: Область применения и способы прокладки тросовых электропроводок. Арматура и натяжные устройства тросовых проводок. Заготовка, подъём и подвеска тросовых проводок. Монтаж тросовых электропроводок проводами АРТ.

Монтаж электропроводок на лотках и в коробах: конструкция и область применения лотков и коробов. Способы установки, соединения и крепления лотков и коробов. Прокладка и крепление проводов на лотках и в коробах. Заземление лотков и коробов.

Монтаж токопроводов (шинопроводов). Установка и крепление шинопроводов. Соединение и ответвление шинопроводов. Заземление шинопроводов. Особенности монтажа электропроводок во взрыво- и пожароопасных помещениях. Монтаж наружной проводки, проводки на чердаках и вводов в здания.

Монтаж защитного заземления. Монтаж групповых осветительных щитков и светильников. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний внутрицеповых электрических сетей после монтажа. Техника безопасности при монтаже проводок и испытаниях электропроводок.

Методические указания:

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 3 Монтаж светильников

1 Зарядка светильников. Подвеска и крепление светильников. Особенности монтажа светильников с люминесцентными лампами. Присоединение светильников к электрической сети и сети заземления.

2 Установка выключателей, переключателей, штепсельных розеток, звонков и счетчиков. Монтаж щитков и распределительных устройств осветительных электроустановок. Техника безопасности при монтаже светильников.

Методические указания:

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

Требования к электропроводам изложены в СП 31- 110 – 2003, и других нормативных документах.

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

Познакомьтесь с технологией монтажа несменяемой и сменяемой электропроводами 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 в РУ 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 проводом по кирпичным стенам?
5. Какова последовательность монтажа проводов в пластиковых трубах скрыто и где она применяется?
6. Какие способы крепления светильников существуют?
7. Как выполняется «прозвонка» жил проводов?
8. Как монтируется «главная заземляющая шина»?
9. Какие электромонтажные изделия, необходимы для монтажа электропроводки в гофрированных трубах, прокладываемых скрыто?

Тема 4 Монтаж кабельных линий

Область применения кабельных линий и общие требования к их монтажу. Условия использования и область применения кабелей различных марок. Подготовительные работы к монтажу кабельных линий. Основные способы монтажа и требования к хранению и монтажу кабелей.

Прокладка кабелей в кабельных сооружениях, на металлических конструкциях и в траншеях. Совместная прокладка кабелей различных напряжений. Разделка кабелей: Организация рабочих мест. Ступенчатая разделка кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией. Монтаж заземления концов кабелей.

Конструкция и область применения соединительных муфт и заделок. Организация рабочих мест. Подготовительные работы к монтажу муфт и заделок. Технология монтажа заделок, концевых и соединительных муфт.

Объем и последовательность приемки кабельных линий в эксплуатацию после монтажа. Документация на кабельные линии. Приемо-сдаточные

Методические указания:

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.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Как выполняется скрытая электропроводка кабелем по кирпичным стенам?
2. Какова последовательность монтажа кабелей в пластиковых трубах скрыто и где она применяется?
3. Как выполняется «прозвонка» жил кабелей?
4. Как монтируется «главная заземляющая шина»?
5. Какие электромонтажные изделия, необходимы для монтажа электропроводки в гофрированных трубах, прокладываемых скрыто?
- 6 Какие существуют способы транспортирования кабелей на барабанах?
- 7 Перечислите виды кабельных сооружений.
- 8 Расскажите о температурных условиях прокладки кабелей.
- 9 Охарактеризуйте способы раскатки кабелей при монтаже их в траншеях.
- 10 Охарактеризуйте способы прокладки кабелей в блоках.
- 11 Назначение и классификация кабельных муфт.
12. Каков порядок монтажа чугунной соединительной муфты?
- 13 Назовите типы концевых муфт внутренней установки, в том числе термоусаживаемых.

Тема 5. Монтаж воздушных линий электропередач

Общие сведения о воздушных линиях. Опоры и линейная арматура воздушных линий. Разбивка трассы ВЛ. Рытьё котлованов, оснастка и установка опор. Монтаж проводов ВЛ до 1 кВ (раскатка проводов, соединение проводов, подъём, регулирование стрелы провеса и крепление проводов). Монтаж проводов ВЛ напряжением выше 1 кВ. Техника безопасности при монтаже ВЛ.

Методические указания:

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.

Вопросы для самоконтроля

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?

Тема 6. Монтаж электрических машин и аппаратов управления

Общие требования к электрическим машинам и определения. Организация и содержание работ по монтажу электрических машин. Особенности монтажа крупных электрических машин.

Способы сушки изоляции обмоток электродвигателей. Бесподкладочный монтаж электрических машин. Сопряжение валов электрических машин с валами исполнительных механизмов.

Подготовка и пробный пуск электродвигателей. Особенности монтажа машин малой и средней мощности напряжением до 1000 В. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний электродвигателей.

Монтаж аппаратов управления. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний электрических аппаратов напряжением до 1 кВ. Техника безопасности при монтаже, наладке и испытаниях электрических машин и аппаратов.

Методические указания:

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 клемники 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 монтируются взрывозащищенные электродвигатели, аппараты управления?
18. Как классифицируются пожароопасные зоны?
19. Какие основные требования предъявляются к проводникам и оборудованию, монтируемому в пожароопасных зонах?
20. Как контролируется качество работ после выполненного монтажа во взрыво- и пожароопасных зонах?
21. Перечислите приемно-сдаточную документацию силового оборудования

Тема 7. Монтаж электрооборудования трансформаторных подстанций

Общие требования к устройству подстанций промышленных предприятий. Организация и последовательность работ по монтажу электрооборудования подстанций.

Монтаж заземляющих устройств, изоляторов и ошиновки. Монтаж разъединителей, выключателей нагрузки, масляных выключателей и приводов. Монтаж трансформаторов тока и напряжения. Монтаж и испытания распределительных устройств (КРУ) и комплектных трансформаторных подстанций (КТП).

Монтаж и сборка силовых трансформаторов. Составление технологических карт на организацию монтажа (замены) трансформатора. Техника безопасности при монтаже и испытаниях электрооборудования подстанций. Объем и последовательность приемки в эксплуатацию после монтажа трансформаторных подстанций и распределительных

устройств. Объем, нормы и методы приемо-сдаточных и профилактических испытаний электрооборудования трансформаторных подстанций.

Методические указания:

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. Из каких элементов состоит КТП?
2. Как осуществляется приемка помещений КТП под монтаж?
3. Поясните порядок монтажа КТП на первой стадии.
4. Какие работы выполняются в МЭЗ при монтаже КТП?
5. В какой последовательности ведется монтаж КТП?
6. Как проверить высоковольтное электрооборудование (выключатель, разъединитель, измерительные трансформаторы)?
7. Как выполняется монтаж ошиновки открытого распределительного устройства?
8. Какие существуют способы монтажа вторичных цепей?

3 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ И ИНСТРУКЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Задания к контрольной работе представлены в таблице.

Номер варианта соответствует двум последним цифрам вашего шифра.. Предпоследняя цифра указывает номер строки, а последняя цифра – номер столбца. Например, номер Вашего шифра 2018, значит ваш вариант 18. На перекрещивании строки и столбца в ячейке указаны номера вопросов, на которые необходимо дать ответ

		последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
предпоследняя цифра шифра	0	1,35, 71, 105, 149	2,36, 72, 106, 150	3,37, 73, 107, 151	4,38, 74, 108, 152	5,39, 75, 109, 153	6,40, 76, 110, 154	7,41, 77, 111, 155	8,42, 78, 112, 156	9,43, 79, 113, 157	10,44, 80, 114, 158
	1	11,45, 81, 115, 159	12,46, 82, 116, 160	13,47, 83, 117, 161	14,48, 84, 118, 162	15,49, 85, 119, 163	16,50, 86, 120, 164	17,51, 87, 121, 165	18,52, 88, 122, 166	19,53, 89, 123, 167	20,54, 90, 124, 168
	2	21,55, 91, 125, 169	22,56, 92, 126, 170	23,57, 93, 127, 171	24,58, 94, 128, 172	25,59, 95, 129, 173	26,60, 96, 130, 174	27,61, 97, 131, 175	28,62, 98, 132, 176	29,63, 99, 133, 177	30,64, 100, 134, 178
	3	31,65, 101, 135, 179	32,66, 102, 136, 180	33,67, 103, 137, 181	34,68, 104, 138, 182	35,69, 105, 139, 183	1,70, 106, 140, 184	2,71, 107, 141, 185	3,35, 108, 142, 186	4,36, 109, 143, 187	5,37, 110, 144, 188
	4	8,39, 111, 145, 189	9,40, 112, 146, 190	10,38, 113, 147, 191	11,41, 114, 148, 192	12,43, 115, 149, 193	13,44, 116, 150, 194	14,45, 117, 151, 195	15,46, 118, 152, 196	16,47, 119, 153, 197	17,48, 120, 154, 198
	5	6,42, 121, 155, 199	7,49, 122, 156, 200	18,50, 123, 157, 201	19,51, 124, 158, 202	20,52, 125, 159, 203	21,53, 126, 160, 204	22,54, 127, 161, 205	23,55, 128, 162, 206	24,56, 129, 163, 192	25,57, 130, 164, 193
	6	26,58, 131, 165, 194	27,59, 132, 166, 195	28,60, 133, 167, 196	29,61, 134, 168, 197	30,62, 135, 169, 198	31,63, 136, 170, 199	32,64, 88, 115, 182	33,65, 89, 116, 191	34,66, 90, 117, 171	35,67, 91, 118, 172
	7	1,68, 92, 119, 173	2,36, 93, 120, 174	3,37, 94, 121, 175	4,38, 95, 122, 176	5,39, 96, 123, 177	6,40, 97, 124, 178	7,41, 98, 125, 179	8,42, 99, 126, 180	9,43, 100, 127, 181	10,44, 71, 128, 183
	8	11,47, 72, 129, 184	12,48, 73, 130, 185	13,49, 74, 131, 186	14,50, 75, 132, 187	15,46, 76, 133, 188	16,45, 77, 134, 189	17,52, 78, 135, 190	18,51, 79, 136, 200	19,54, 80, 137, 201	20,55, 81, 138, 202
	9	21,56, 82, 139, 203	22,57, 83, 140, 204	23,58, 84, 141, 205	24,59, 85, 142, 206	25,60, 86, 143, 195	26,61, 87, 144, 196	27,62, 101, 145, 197	28,63, 102, 146, 198	29,64, 103, 147, 199	30,65, 104, 148, 200

Инструкции по выполнению задания

Ответ на вопрос должен быть развернутым и последовательным.

При необходимости, текст сопровождается иллюстрациями, графиками, электрическими схемами, таблицами.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Оборудование, приспособление и приборы, применяемые при электромонтажных работах, эффективность их применения.
2. Материалы и изделия для электромонтажных работ.
3. Общие сведения о двухстадийном монтаже.
4. Подготовительные работы: разметка.
5. Подготовительные работы: пробивные работы.
6. Подготовительные работы: крепёжные работы.
7. Разделка проводов и кабелей.
8. Прозвонка и маркировка электрических цепей.
9. Перечислить и дать краткую характеристику способов соединения, ответвления и оконцевания жил проводов и кабелей.
10. Контроль качества контактных соединений. Изолирование контактных соединений.
11. Классификация силовых трансформаторов.
12. Устройство силовых трансформаторов.
13. Назначение основных элементов силовых трансформаторов.
14. Регулирование напряжения силовых трансформаторов.
15. Подготовка силовых трансформаторов к монтажу.
16. Монтаж агрегатов трансформатора (радиаторов, вводов, расширителя, выхлопной трубы, аппаратов защиты).
17. Установка трансформаторов на фундамент.
18. Монтаж сухих трансформаторов
19. Монтаж трансформаторов с литой
20. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний смонтированного трансформатора
21. Техника безопасности при выполнении монтажа трансформаторов.
22. Классификация и устройство электрических машин.
23. Конструктивные исполнения электрических машин.
24. Подшипники качения электрических машин.
25. Подшипниковые узлы с подшипниками качения
26. Подшипники скольжения
27. Организация и содержание работ по монтажу электрических машин.
28. Особенности монтажа крупных электрических машин.
29. Способы сушки изоляции обмоток электродвигателей.
30. Сопряжение валов электрических машин с валами исполнительных механизмов.
31. Подготовка и пробный пуск электродвигателей.
32. Особенности монтажа машин малой и средней мощности напряжением до 1000В.
33. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний смонтированного двигателя
34. Техника безопасности при монтаже, наладке и испытаниях электрических машин.

35. Электрические источники света (лампы накаливания, газоразрядные лампы).
36. Схемы включения электрических источников света.
37. Конструкция и классификация светильников.
38. Осветительная арматура.
39. Состав работ по монтажу электроустановок.
40. Зарядка светильников
41. Подвеска и крепление светильников
42. Особенности монтажа светильников с люминесцентными лампами.
43. Присоединение светильников к электрической сети и к сети заземления
44. Установка выключателей, переключателей, штепсельных розеток, звон-ков и счетчиков
45. Монтаж щитков и распределительных устройств осветительных электроустановок.
46. Техника безопасности при монтаже светильников
47. Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.
48. Состав работ по монтажу аппаратуры управления и защиты
49. Устройство контактов.
50. Монтаж аппаратов ручного управления.
51. Монтаж контакторов
52. Монтаж магнитных пускателей
53. Регулирование контактной системы магнитных пускателей и контакторов
54. Силовые электромагниты (приводы).
55. Устройство выключателей напряжением до 1 кВ.
56. Монтаж воздушных автоматов напряжением до 1 кВ;
57. Устройство выключателей напряжением выше 1 кВ (маломасляные выключатели)
58. Устройство выключателей напряжением выше 1 кВ (вакуумные выключатели)
59. Устройство выключателей напряжением выше 1 кВ (электромагнитные выключатели).
60. Устройство аппаратов защиты (предохранители, тепловые реле, разрядники).
61. Монтаж малообъемных масляных выключателей
62. Конструкция проводов и кабелей.
63. Конструкция кабелей
64. Общие требования к электропроводкам.
65. Порядок организации работ по монтажу внутрицеховых электрических сетей.
66. Прокладка проводов на изоляторах
67. Прокладка проводов в каналах строительных конструкций
68. Область применения и монтаж плоских проводов
69. Соединение и оконцевание жил проводов методом опрессовки
70. Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей сваркой
71. Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей пайкой
72. Соединение жил проводов и кабелей скруткой
73. Разметка мест установки и установка крепежных деталей
74. Способы крепления проводов и кабелей к поддерживающим конструкциям
75. Соединение и ответвление проводов и кабелей в коробках
76. Особенности прокладки небронированных кабелей в осветительных сетях взрывоопасных помещений
77. Область применения и способ прокладки тросовых электропроводок
78. Заготовка, подъем и подвеска тросовых проводок
79. Монтаж тросовых проводок проводами АРТ
80. Конструкция и область применения лотков и коробов

81. Способы установки. Соединения и крепления лотков и коробов
82. Прокладка и крепление проводов на лотках и в коробах.
83. Заземление лотков и коробов
84. Область применения электропроводок в трубах
85. Разметка трубных трасс
86. Соединение труб между собой, с коробами, ящиками и кожухами
87. Особенности монтажа электропроводок в трубах во взрывоопасных помещениях
88. Прокладка и соединение проводов в трубах
89. Конструкция токопроводов (шинопроводов)
90. Установка и крепление шинопроводов
91. Соединение и ответвление шинопроводов
92. Заземление шинопроводов
93. Условия и способы прокладки кабеля
94. Бестраншейная прокладка кабеля
95. Прокладка в кабельных сооружениях
96. Прокладка на эстакадах
97. Подводная прокладка
98. Доставка, раскатка и укладка кабелей в траншее
99. Разделка кабелей с бумажной изоляцией
100. Разделка кабелей с пластмассовой и резиновой изоляцией
101. Соединение медных жил кабеля опрессовкой
102. Монтаж заземления концов кабелей
103. Классификация муфт и заделок и область их применения
104. Монтаж соединительной кабельной муфты
105. Защита кабеля от механических повреждений при прокладке кабельной линии
- в траншее
106. Концевая заделка кабеля
107. Нормы приемо-сдаточных испытаний электропроводок.
108. Техника безопасности при монтаже электропроводок.
109. Конструкция комплектных распределительных устройств и подстанций.
110. Общие требования к устройству подстанций промышленных предприятий
111. Организация и последовательность работ по монтажу электрооборудования подстанций
112. Монтаж шинных конструкций подстанций
113. Монтаж разъединителей
114. Монтаж выключателей нагрузки
115. Монтаж малообъемных масляных выключателей
116. Монтаж реакторов
117. Монтаж разрядников
118. Монтаж высоковольтных предохранителей
119. Монтаж измерительных трансформаторов
120. Монтаж комплектных распределительных устройств (КРУ)
121. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций (КТП)
122. Монтаж цепей вторичной коммутации.
123. Техника безопасности при монтаже электрооборудования подстанций
124. Общие сведения о воздушных линиях.
125. Опоры воздушных линий.
126. Линейная арматура воздушных линий
127. Разбивка трассы ВЛ.
128. Рытьё котлованов, оснастка и установка опор.

- 129. Монтаж проводов ВЛ до 1 кВ (раскатка проводов).
- 130. Монтаж проводов ВЛ до 1 кВ (соединение проводов).
- 131. Монтаж проводов ВЛ до 1 кВ (подъём).
- 132. Монтаж проводов ВЛ до 1 кВ (регулирование стрелы провеса и крепление проводов).
- 133. Монтаж проводов ВЛ напряжением выше 1 кВ.
- 134. Техника безопасности при монтаже ВЛ.
- 135. Электроустановки и части, подлежащие заземлению.
- 136. Заземлители и заземляющие проводники.
- 137. Монтаж очагов и внешней сети заземляющих устройств.
- 138. Монтаж внутренней сети заземляющих устройств.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вопросы к экзаменационным билетам

1. Перечислите оборудование, приспособление и приборы, применяемые при электромонтажных работах. Расскажите об эффективности их применения.
2. Расскажите о материалах и изделиях для электромонтажных работ.
3. Расскажите об организации электромонтажных работ.
4. Перечислите операции подготовительных работ монтажа. Какие при этом применяются инструменты и материалы
5. Приведите порядок разделки проводов и кабелей. С какой целью проводят прозвонку и маркировку электрических цепей.
6. Расскажите о способах соединения жил проводов и кабелей (электрическая, газовая термитная сварка).
7. Расскажите о способах соединения жил проводов и кабелей (скрутка с последующей пайкой).
8. Расскажите о способах оконцевания жил проводов и кабелей (опрессовка).
9. Расскажите о способах соединения и ответвления жил проводов и кабелей (соединения и ответвления жил проводов и кабелей в резьбовых зажимах).
10. Расскажите о способах контроля качества контактных соединений. Как выполняют изолирование контактных соединений.
11. Расскажите о подготовке силовых трансформаторов к монтажу. Как выполняют ревизию трансформатора
12. Расскажите о монтаже агрегатов трансформатора
13. Составьте технологическую карту монтажа одного из агрегатов трансформатора (радиаторов, вводов, расширителя, выхлопной трубы, аппаратов защиты масла)
14. Поясните процесс установки трансформаторов на фундамент
15. Поясните процесс включения трансформаторов без сушки
16. Поясните для чего и как выполняют контрольный прогрев и контрольная подсушка трансформаторов
17. Техника безопасности при выполнении монтажа трансформаторов
18. Расскажите об организации и содержании работ по монтажу электрических машин
19. Составьте технологическую карту монтажа электрических машин
20. Приведите и поясните особенности монтажа крупных электрических машин
21. Расскажите о способах сушки изоляции обмоток электродвигателей
22. Расскажите о сопряжении валов электрических машин с валами исполнительных механизмов
23. Поясните для чего и как выполняется подготовка и пробный пуск электродвигателей.
24. Приведите и поясните особенности монтажа машин малой и средней мощности напряжением до 1000В.
25. Перечислите объем и нормы приемо-сдаточных испытаний

26. Техника безопасности при монтаже, наладке и испытаниях электрических машин.
27. Перечислите состав работ по монтажу осветительных электроустановок.
28. Составьте технологическую карту монтажа светильников и установочных изделий.
29. Поясните особенности монтажа светильников с люминесцентными лампами.
30. Составить технологическую карту монтажа светильников с люминесцентными лампами
31. Составьте технологическую карту монтажа щитков и распределительных устройств осветительных электроустановок.
32. Техника безопасности при монтаже светильников
33. Перечислите состав работ по монтажу электрических аппаратов напряжением до 1 кВ
34. Перечислите состав работ по монтажу воздушных автоматов напряжением выше 1 кВ
35. Составьте технологическую карту монтажа пускорегулирующей аппаратуры напряжением до 1 кВ
36. Составьте технологическую карту монтажа маломасляного выключателя
37. Составьте технологическую карту монтажа вакуумного выключателя
38. Составьте технологическую карту монтажа электромагнитного выключателя
39. Составьте технологическую карту монтажа высоковольтных предохранителей
40. Составьте технологическую карту монтажа разрядников
41. Составьте технологическую карту монтажа измерительных трансформаторов
42. Составьте технологическую карту монтажа реакторов
43. Составьте технологическую карту монтажа шинных конструкций подстанций
44. Перечислите общие требования к электропроводам
45. Расскажите о порядке организации работ по монтажу внутрицеховых электрических сетей.
46. Перечислите основные способы монтажа проводов
47. Составьте технологическую карту монтажа сетей плоскими проводами
48. Составьте технологическую карту монтажа тросовых проводов
49. Расскажите об особенностях монтажа электропроводок в трубах во взрывоопасных помещениях
50. Составьте технологическую карту монтажа заземления концов кабелей
51. Составьте технологическую карту монтажа соединительной кабельной муфты
52. Нормы приемо-сдаточных испытаний электропроводок
53. Техника безопасности при монтаже и испытаниях электропроводок
54. Расскажите об организации и последовательности работ по монтажу электрооборудования подстанций
55. Составьте технологическую карту монтажа распределительных устройств (КРУ)
56. Составьте технологическую карту монтажа комплектных трансформаторных подстанций (КТП)

57. Составьте технологическую карту монтажа цепей вторичной коммутации
58. Техника безопасности при монтаже и испытаниях электрооборудования подстанций
59. Расскажите, как выполняют разбивку трассы ВЛ
60. Перечислите последовательность операций при рытье котлованов, оснастке и установке опор ВЛ
61. Составьте технологическую карту монтажа проводов ВЛ до 1 кВ.
62. Составьте технологическую карту монтажа проводов ВЛ напряжением выше 1 кВ.
63. Техника безопасности при монтаже ВЛ.
64. Составьте технологическую карту монтажа внутренней сети заземляющих устройств
65. Составьте технологическую карту монтажа внешней сети заземляющих устройств.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень рекомендуемых источников информации

Основные источники:

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебное пособие / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 304с.

Дополнительные источники:

1. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы 6 и 7 изданий с изм. и доп. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 Дата актуализации текста: 15.01.2018.- 645с.

Интернет – ресурсы

1. Электронный ресурс «Библиотека электроэнергетика» Форма доступа: <http://elektroinf.narod.ru/>
2. Электронный ресурс «Школа для электрика. Статьи, советы, полезная информация по устройству, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования» Форма доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
3. Электронный ресурс «Глоссарий». Форма доступа: www.glossary.ru
4. Электронный ресурс «Публичная интернет-библиотека. Специализация: отечественная периодика». Форма доступа: www.public.ru
5. Электронный ресурс «Консультант Плюс» - www.consultant.ru
6. Электронный ресурс «Электрика на производстве и в доме». Форма доступа <http://fazaa.ru>
7. Электронный ресурс «Советы электрика, энергетика». Форма доступа <http://ceshka.ru>