ОАО «Газпром»

НОУ СПО «Новоуренгойский техникум газовой промышленности»

**УТВЕРЖДЕНО**

Учебно-методическим советом

НОУ СПО «Новоуренгойский

техникум газовой

промышленности»

ОАО «Газпром»

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Председатель совета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П.Ф. Бобр

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

**ОТДЕЛЕНИЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

**К ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**МДК 02.01. Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

**ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

**Специальность: 270483 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

Новый Уренгой

2014

Методические указания и контрольные задания для студентов отделения заочной формы обучения к выполнению домашней контрольной работы разработаны в соответствии с рабочей программой МДК 02.01 «Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий»**.ПМ02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

утвержденной заместителем директора по УР П.Ф.Бобром \_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_ года

Разработчик: Байол Л.В. , преподаватель профессионального цикла первой категорииНОУ СПО НТГП

Данные методические указания и контрольные задания для студентов отделения заочной формы обучения к выполнению домашней контрольной работы являются собственностью © НОУ СПО «Новоуренгойский техникум газовой промышленности» ОАО«Газпром»

Рассмотрены на заседании кафедры ЭТС и рекомендованы к применению

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2013г.

Зав.кафедрой ЭТС Константинова Е.Г.

Зарегистрированы в реестре учебно-методической документации

Регистрационный номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** Введение | 3 | |
| **2** Тематический план. | 6 | |
| **3** Содержание и методические указания по изучению дисциплины | | 7 |
| **Тема 1** Подготовка и организация электромонтажных работ | | 7 |
| **Тема 2**Монтаж электропроводок и электрооборудования в гражданских зданиях | | 8 |
| **Тема 3** Монтаж электрооборудования и электропроводок в промышленных зданиях | | 9 |
| **Тема 4** Монтаж силового электрооборудования в промышленных зданиях | | 10 |
| **Тема 5**Курсовое проектирование | | 11 |
| **4** Перечень практических и лабораторных работ | | 12 |
| **5** Литература | | 13 |
| **6** Методические указания к выполнению контрольной работы | 16 | |
| **7** Задания для контрольной работы | 19 | |

**1 Введение**

Рабочая программа**МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданийПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий,**предназначена для реализации Федерального государственно стандарта по специальности **270843Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий** и является единой для всех форм обучения.

Содержание программы МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий направлено на формирование и развитие профессиональных компетенций, и лучшее понимание социальной значимости специальности

В рабочей программе МДК рассматриваются вопросы по организации и производству работ по монтажу силового и осветительного электрооборудования в промышленных и гражданских зданиях.

По учебному плану при изучении данного междисциплинарного курса предусматривается проведение обзорных занятий,практических и лабораторных работ в период лабораторно-экзаменационной сессии и межсессионных консультаций. Большая часть теоретического материала подлежит самостоятельному изучению студентами-заочниками, в качестве одной из форм самостоятельной работы студентов предусмотрено выполнение домашней контрольной работы.Практические и лабораторные работы предназначены для углубленного изучения теоретического материала и получения практических навыков и умений при организации и производстве работ по монтажуэлектрооборудования промышленных и гражданских зданий.

В качестве итогового контроля знаний предусматривается экзамен.

Контрольные задания разработаны в соответствии с действующей программой междисциплинарного курса**МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий» ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий**, утвержденной зам.директора НОУ СПО НТГП.

В результате выполнения контрольных заданий, практических, лабораторных работ и изучения теоретической части МДК02.01 студент должен

***иметь практический опыт:***

- организации и выполнения монтажа и наладки электрооборудования;

- участия в проектировании электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

***сформировать элементы профессиональных компетенций:***

ПК2.1.Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий соблюдением технологической последовательности.

ПК2.2.Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.

ПК2.3.Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

ПК2.4.Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.

***и общих компетенций:***

ОК 1 понимать сущность и профессиональную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2 организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3 работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 4 брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий;

ОК 5 самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 6 работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8 самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

***уметь :***

- составлять отдельные разделы проекта производства работ;

- анализировать нормативные документы при составлении технологических карт на монтаж электрооборудования;

- выполнять монтаж силового и осветительного электрооборудования в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, требованиями нормативных документов и техники безопасности;

- выполнять работы по проверке и настройке электрооборудования;

- осуществлять выбор электрооборудования на разных уровнях напряжения;

- подготавливать проектную документацию на объект с использованием персонального компьютера;

- читать монтажные схемы устройств релейной защиты, автоматики и сигнализации;

- выполнять монтаж устройств релейной защиты электроустановок;

***знать :***

- требования приемки строительной части под монтаж электрооборудования;

- государственные, отраслевые нормативные документы по монтажу электрооборудования;

- номенклатуру наиболее распространенного электрооборудования, кабельной продукции и электромонтажных изделий;

- технологию работ по монтажу электрооборудования в соответствии с современными нормативными требованиями;

- методы организации проверки и настройки электрооборудования;

- перечень документов, входящих в проектную документацию;

- основные методы расчета и условия выбора электрооборудования;

- правила оформления текстовых и графических документов.

- монтаж токовых цепей и цепей напряжения;

Цель методических указаний – оказать помощь студентам –заочникам при выполнении домашней контрольной работы и изучении теоретического курса МДК02.01Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий**ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий.**

2 Тематический план

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  разделов и тем | Кол-во ауд.  часов при очной форме обучения | |
| всего | Практические и лабораторные занятий |
| Введение  Раздел 1. Организация и выполнение работ по монтажу электрооборудования промышленных и гражданских зданий |  |  |
| **Тема 1** Подготовка и организация электромонтажных работ | 6 | - |
| **Тема 2**Монтаж электропроводок и электрооборудования в гражданских зданиях | 28 | 16 |
| **Тема 3** Монтаж электрооборудования и электропроводок в промышленных зданиях | 16 | 6 |
| **Тема 4** Монтаж силового электрооборудования в промышленных зданиях | 10 | 2 |
| **5 Курсовое проектирование** | 30 |  |
| Всего | 90 | 24 |

**3 Содержание и методические указанияпо изучению МДК 02.01 «Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданий»**

**Введение [1, 5, 13д]**

Цели и задачи раздела «Организация и выполнение работ по монтажу электрооборудования промышленных и гражданских зданий» и связь с профессиональной деятельностью. Организация и производство работ по монтажу электрооборудования промышленных и гражданских зданий и связь с будущей профессиональной деятельностью.

**Вопросы для самопроверки :**

1. Перечислите задачи электромонтажной организации.
2. Структурная схема электромонтажной организации.
3. С чего начитается монтаж электрооборудования?

**Тема 1 Подготовка и организация электромонтажных работ[1, 5, 6, 2н]**

Нормативные документы по электромонтажным работам. Проект производства электромонтажных работ и его содержание. Технологические карты. Сетевой график.

Требования к зданиям и сооружениям, сдаваемым под электромонтажные работы СНиП 3.01.01-85 (с изменениями 01.04.1995г).Индустриализация электромонтажных работ. Инженерная подготовка производства.

Материалы, изделия, инструменты, приспособления и механизмы, используемые при электромонтажных работах. Правила пользования электромонтажными механизмами и инструментами.

Цели и задачи монтажной организации при выполнении электромонтажных работ. Контроль качества электромонтажных работ (входной, операционный, инспекционный), основные рабочие документы при осуществлении контроля качества электромонтажных работ. Требования к квалификации специалистов, осуществляющих контроль качества электромонтажных работ.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Из чего состоит проект организации работ?
2. Нормативные документы по электромонтажным работам.
3. Технологические карты, назначение,содержание.
4. Сетевой график назначение, содержание.
5. Материалы, изделия, инструменты, приспособления и механизмы, используемые при электромонтажных работах.
6. Принцип индустриализации электромонтажных работ.
7. Требования безопасности при работе с электроинструментами.
8. Входной, операционный, инспекционный контроль качества электромонтажный работ.

**Тема 2Монтаж электропроводок и электрооборудования в гражданских зданиях[1, 2, 5, 6, 2н. 13д]**

Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в административных зданиях, офисах, торговых помещениях, лечебных учреждениях, школах деревянных, кирпичных, панельных и монолитных железобетонных домах. Требования ПУЭ.Условные графические обозначения электропроводок, электрооборудования на чертежах.

Выбор вида электропроводки, выбор проводов и кабелей и способы их прокладки в соответствии с требованиями ПУЭ.Технические требования к скрытой и открытой электропроводкам в соответствии с требованиями ПУЭ. Требования ПУЭ. к электропроводкам и кабельным линиям. Монтаж плоских проводов марок АППВ, ППВ, изгиб, соединение.

Технология монтажа вводно-распределительных устройств (ВРУ), распределительных шкафов, этажных и квартирных щитков, требования ПУЭ к вводным устройствам, распределительным щитам. Учёт энергии.

Монтаж вводов проводов и кабелей от ЛЭП в ВРУ жилых домов.

Заземление и защитные меры безопасности ПУЭ. Требования СНиП 3.05.06-85 к заземляющему устройству

Требования ПУЭ к электрическому освещению. Технология монтажа светильников, выключателей, розеток различного исполнения. Свод правил ( СП31-110-2003) по проектированию и строительству. Системы и виды освещения. Управление освещением.

Монтаж приборов и аппаратов управления вентиляционными установками, нагревательными приборами, кондиционерами и другими электроприемниками в гражданских зданий.

Защитные меры безопасности согласно требованиям ПУЭ.

Монтаж прожекторов. Меры безопасности при выполнении обслуживания уличных сетей согласно требованиям техники безопасности.

Операционный контроль монтажа согласно производственно-технических документов. Контроль монтажа кабелей и электропроводки, маркировки электротехнического электроосвещения, контроль монтажа светильников, ответвительных коробов и штепсельных розеток. Контроль заземления электрооборудования освещения. Приёмочный контроль смонтированного электротехнического оборудования.

Заземление и защитные меры безопасности, согласно требованиям ПУЭ. Требования нормативных документов к заземляющему устройству.

Контроль разметки трассы, крепления заземляющих проводников к строительным конструкциям, контроль пересечения проводников заземления с инженерными коммуникациями. Контроль полноты присоединения электрооборудования к контуру заземления. Контроль присоединения заземляющих проводников к оборудованию, качества болтовых соединений. Проверка переходных сопротивлений контактных соединений заземлителей с заземляемыми элементами. Оформление приёмосдаточной документации.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в административных зданиях, офисах. Требования ПУЭ.
2. Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в торговых помещениях. Требования ПУЭ.
3. Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в лечебных учреждениях. Требования ПУЭ.
4. Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в школах и детских садах. Требования ПУЭ.
5. Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в кирпичных, панельных и монолитных железобетонных домах. Требования ПУЭ.
6. Технические требования к скрытой и открытой электропроводкам в гражданских зданиях, в соответствии с требованиями ПУЭ.
7. Монтаж плоских проводов марок АППВ, ППВ, изгиб, соединение, ответвления.
8. Выбор вида электропроводки, выбор проводов и кабелей и способы их прокладки в соответствии с требованиями ПУЭ.
9. Технология монтажа вводно-распределительных устройств (ВРУ), требования ПУЭ к вводным устройствам, распределительным щитам.
10. Технология монтажа распределительных шкафов, этажных и квартирных щитков, требования ПУЭ.
11. Монтаж вводов проводов и кабелей от ЛЭП в ВРУ жилых домов, требования ПУЭ.
12. Заземление и защитные меры безопасности, требования ПУЭ.
13. Требования СНиП 3.05.06-85 к монтажу заземляющего устройства.
14. Технология монтажа светильников, выключателей, розеток различного исполнения.
15. Системы и виды освещения. Требования ПУЭ к электрическому освещению.
16. Монтаж приборов и аппаратов управления вентиляционными установками в гражданских зданиях.
17. Монтаж приборов и аппаратов управления нагревательными приборами в гражданских зданий.
18. Монтаж приборов и аппаратов управления кондиционерами и другими электроприемниками в гражданских зданиях.
19. Монтаж прожекторов. Меры безопасности при выполнении обслуживания уличных электрических сетей.
20. Приём в эксплуатацию смонтированного электротехнического оборудования.

**Тема 3Монтаж электрооборудования и электропроводок в промышленных зданиях[1, 4,5,6]**

Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в производственных зданиях. Особенности прокладки проводов и кабелей в помещениях с различной окружающей средой.Требование ПУЭ к электропроводкам, токопроводам и кабельным линиям.

Монтаж электропроводок в металлических и неметаллических трубах. Прокладка кабеля по кабельным конструкциям, в каналах, на лотках, коробах. Тросовые электропроводки, требование нормативных документов (СНиП, СП, ГОСТ). ПУЭ Нормы приемосдаточных испытаний силовой кабельной линии.

Технология монтажа шинопроводов: магистральных, троллейных, распределительных, осветительных. ПУЭ Нормы приемосдаточных испытаний шинопроводов.

Технология монтажа осветительного оборудования, требования ПУЭ. Монтаж приборов и электрических аппаратов, требования ПУЭ. Монтаж распределительных устройств в производственных помещениях, требования ПУЭ. Монтаж устройств защитного заземления и зануления, требования ПУЭ.

Средства измерений используемые при монтаже токопровода. Контроль подготовки и сборки элементов токопровода под сварку, контроль выполненных сварных соединений. Испытание смонтированного токопровода. Приёмочный контроль смонтированного токопровода. Оформление приёмосдаточной документации.

**Вопросы для самопроверки :**

1. Виды и характеристика электропроводок, прокладываемых в производственных зданиях.
2. Особенности прокладки проводов и кабелей в помещениях с различной окружающей средой.
3. Монтаж кабеля в траншеях, требования ПУЭ.
4. Монтаж электропроводок в металлических и неметаллических трубах, требования ПУЭ.
5. Прокладка кабеля по кабельным конструкциям, в каналах, в лотках, в коробах, требования ПУЭ.
6. Тросовыйи струнный монтаж электропроводки, требования ПУЭ.
7. Нормы приемосдаточных испытаний кабельной линии.
8. Технология монтажа магистральных и распределительных шинопроводов.
9. Технология монтажа троллейных шинопроводов, требования ПУЭ.
10. Нормы приемосдаточных испытаний шинопроводов, требования ПУЭ.
11. Технология монтажа осветительного оборудования, требования ПУЭ.
12. Монтаж приборов и электрических аппаратов, требования ПУЭ.
13. Монтаж распределительных устройств в производственных помещениях, требования ПУЭ.
14. Монтаж устройств защитного заземления и зануления, требования ПУЭ.
15. Испытания смонтированного токопровода.

**Тема 4 Монтаж силового электрооборудования в промышленных зданиях[1, 2, 5,6, 13д]**

Общие сведения о монтаже отдельно стоящих электрических машин.Электродвигатели и их коммутационные аппараты, требования ПУЭ.Размещение и установка электрооборудования, требования ПУЭ.Подготовительные работы. Ревизия, крепление, центровка валов, подключение. Монтаж электрических машин малой и средней мощности.Особенности монтажа крупных электрических машин (более 1000кВт). ПУЭ Нормы приемосдаточных испытаний для электродвигателей.

Меры безопасности при выполнении отдельных работ на коммутационной аппаратуре. Монтаж аппаратов защиты электродвигателей, сигнальной аппаратуры, тепловых реле и кнопочных постов. ПУЭ Нормы приемосдаточных испытаний для электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводки напряжением до 1 кВ.

Монтаж взрывозащищённого электрооборудования, требования ПУЭ.Монтаж электрооборудования подъемно-транспортных устройств,требования ПУЭ. Меры безопасности при выполнении отдельных работ с электродвигателем.

Приёмка мест установки электротехнического оборудования крана под монтаж, и монтажа кабельных трасс; монтаж электрооборудование крана и кабельных трасс.

Контроль раскладки и подключения кабелей к клеммникам (терминалам) в шкафах управления и шкафах соединительных. Контроль заземления электрооборудования крана.

Испытания электрооборудования. Приёмочный контроль смонтированного оборудования и выполненных работ. Оформление приѐмо-сдаточной документации.

**Вопросы для самопроверки**

1. Размещение и установка электрооборудования, требования ПУЭ.
2. Монтаж электрических машин малой мощности.
3. Монтаж электрических машин средней мощности.
4. Нормы приемосдаточных испытаний для электродвигателей.
5. Монтаж аппаратов защиты электродвигателей, сигнальной аппаратуры, тепловых реле и кнопочных постов.
6. Нормы приемосдаточных испытаний для электрических аппаратов, вторичных цепей.
7. Способы центровки валов электрических машин.
8. Монтаж взрывозащищённого электрооборудования, требования ПУЭ.
9. Монтаж электрооборудования подъемно-транспортных устройств,требования ПУЭ.
10. Приёмка мест установки электротехнического оборудования крана под монтаж.

**5 Курсовое проектирование[ 1. 2, 4, 12д]**

Для курсового проектирования по МДК имеются отдельные методические указания.

###### **Перечень практических и лабораторных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **работы** | **Наименование работы** | **Кол-во часов** |
| **Практические занятия** | |  |
| 1 | Выполнение технологической карты монтажа осветительной электропроводки | 2 |
| 2 | Последовательность разделки и соединение жил проводов и кабелей. | 2 |
| 3 | Центровка валов электрических двигателей и приводных механизмов | 2 |
| **Лабораторная работа** | |  |
| 1 | Монтаж электропроводки жилого помещения с разработкой схемы | 6 |
| 2 | Сборка схемы включения трёхфазных электрических счётчиков активной и реактивной энерии и монтаж приборов учёта | 4 |
| 3 | Монтаж квартирного щита с разработкой схемы подключения | 4 |
| 4 | Монтаж электропроводок различных видов | 4 |
|  | **Итого** | 24 |

**5 Литература:**

**Основная :**

1 Правила устройства электроустановок. 6-е . и 7-е изд. с изм. и доп. М.: КНОРУС, 2011. 488 с.

2 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Минтруда РФ от 24.07.2013г № 328н

3 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: КНОРУС, 2011. 280с.

4Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. М.: 2008г

5 Нестеренко В.М.. Мысьянов А.М. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для нач.проф. образования. 7-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 592с.

6 Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие. СПБ.: ЛАНЬ, 2012. 400 с.

**Дополнительные источники**

1 Сибикин Ю.Б., Сибикин М.Ю. Технология электромонтажных работ, М.: Высшая школа, 2000. 301с.

2 Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. М.: 2002. 296с

3 Киреева Э.А., Шестернев С.Н. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике. М.: Кнорус 2012.-864с

4 Электротехнический справочник Том 2/ по общ.ред. профессоров МЭИ В.Г.Герасимов и др. –М.: Издательство МЭИ 2001г

5 Атабеков В.Б. Монтаж электрических сетей и силового электрооборудования, М., Высшая школа, 1985.

6 Камнев В.Н. Пусконаладочные работы при монтаже электроустановок, М., Высшая школа, 1990.

7 Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий /Под ред. Б.И.Андрюкова, М., «Энергоатомиздат», 1993

8 Проектирование кабельных сетей и проводов./ под общ. Редакцией Г.Е. Хромченко, М.: Энергия, 1980. 384

9 Каминский Е.А. Как добиться надежной работы электроустановок, М., Энергоатомиздат, 1986

10 Кокорев А.С. Контролер сборки электрических машин, аппаратов и приборов, М., Высшая школа, 1986.

11 Мусаэлян Э.С. Как оценить возможность включения в работу нового электрооборудования, М., Энергоиздат, 1994.

12 Гурин Н.А Электрооборудование промышленных предприятий и установок /Гурин Н.А., Янукович Г.И. Минск: Высшая школа 1990

13 Зюзин А.Ф. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок, М., Высшая школа, 1986. 415

14 Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д Электроснабжение промышленных предприятий и установок, М.: Высшая школа 1986г.

# **Нормативно-технические документы**

1 СНиП23-05-95 Естественное и искусственное освещение

2 СНиП 3.01.01-85\*. Организация строительного производства.

4 СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства.

5 ГОСТР 51778-2001 Щитки распределительные для производственных и общественных зданий. Общие технические условия

6 ГОСТР 50571.5.52-2011 Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники.

7 ГОСТР 50571.2-94, Электроустановки зданий, Часть 3, Основные характеристики

8 ГОСТ 21.608-84 Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи

9 ГОСТ 505 71.3-94, Электроустановки зданий, Часть 4, Требования по обеспечению безопасности, Защита от поражения электрическим током

10 ГОСТ 505 71.15-97, Электроустановки зданий, Часть 15, Электропроводки

11 ГОСТ 19734-80, Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий

12 ГОСТ 505 71.10-96, Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники

13 ГОСТ 505 71.11-96 Требования к специальным электроустановкам. Ванные и душевые помещения

14 ГОСТ Р 50571.1-93 Электроустановки зданий. Основное положение

15 ВСН 123-90 Инструкция по оформлению приёмо-сдаточной документации по электромонтажным работам

16 ГОСТ 21128-83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В.

1. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к тестовым документам.
3. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Общие требования к чертежам.
4. ГОСТ 27322-87 Энергобаланс промышленного предприятия. Общее положение.
5. ГОСТ.Р. 50571-97 Электроустановки зданий.
6. СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий»
7. ГОСТ 8.508-84 «ГСИ. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля»
8. ГОСТ Р 50514-93 (МЭК 255-5-77) «Реле электрические. Испытание изоляции»
9. ГОСТ Р 51321.3-99 (МЭК 60439-3-90) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 3. Дополнительные требования к устройствам распределения и управления, предназначенным для эксплуатации в местах, доступных неквалифицированному персоналу, и методы испытаний».
10. ГОСТ Р МЭК 1029-1-94 «Машины переносные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний».
11. ГОСТ Р МЭК 245-2-97 «Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний».
12. ГОСТ 27895-88 (МЭК 34-11-2-84) «Машины электрические вращающиеся. Встроенная температурная защита. Основные правила, распространяющиеся на температурно-токовое реле, используемые в системах температурной защиты».
13. ГОСТ 29322-92 «Стандартные напряжения».
14. ГОСТ 23286-78 «Кабели, провода и шнуры. Нормы толщин изоляции, оболочек и испытаний напряжением».
15. ГОСТ Р МЭК 449-96 «Электроустановки зданий. Диапазоны напряжений».
16. ГОСТ Р 50509-93 (МЭК 391-72) «Маркировки изолированных проводников».
17. ГОСТ Р МЭК 773-96 «Щетки электрических машин. Методы испытаний и средства измерений рабочих характеристики».
18. ГОСТ Р 51194-98 «Щетки электрических машин. Методы контроля размеров».
19. ГОСТ 13109 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения»

**Интернет-ресурсы:**

1 Нормативно-технические документы: ГОСТы, Правила, СНиПы, СТО Газпром и др. Промышленный портал. [URL:http:www.**c**omplexdoc.ru](URL:http:www.complexdoc.ru)

2 Электротехническая библиотека. <URL:http://www.electrolibrary.info>

1. **Методические указания к выполнению контрольной работы**

Учебным планом предусматривается выполнение одной домашней контрольной работы.

Выполнение контрольной работы – это один из основных видов самостоятельной работы студента –заочника, позволяющих освоить программу МДК 02.01 Монтаж электрооборудования промышленных и гражданских зданийПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Прежде чем приступить к выполнению домашней контрольной работы необходимо изучить программный материал курса согласно тематическому плану.

Контрольная работа состоит из расчётной и теоретической частей. При выполнении расчётной части необходимо ссылаться на справочную литературу, при выборе типа электрооборудования указывайте основные технические характеристики.

При выполнении контрольной работы необходимо :

* выполнить теоретическую часть в тетради в клетку, («от руки»);
* начертить схемы в соответствии с действующими стандартами на буквенные и графические обозначения элементов схем (схемы можно выполнить в графическом редакторе на компьютере);
* привести список использованных источников литературы в конце контрольной работы;
* произвести все расчеты в системе СИ;
* не допускается применение ксерокопий в контрольной работе.

В контрольной работе разработаны 30 вариантов заданий. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента по списку в журнале учебных занятий.

Контрольные работы, выполненные небрежно, с нарушениями предъявляемых требований, и несоответствующие заданному варианту, не зачитываются.

**Выбор питающего кабеля**

Выбирается марка и сечения кабеля в зависимости от уровня напряжения, нагрева рабочим током и окружающей среды.

1 Определяется расчетный ток в линии по исходным данным, для двигателей, работающих в продолжительном режиме, А:

Ip = 

где Рном - номинальная мощность электродвигателя, кВт;

cosϕном  - коэффициент мощности двигателя;

ηном - КПД двигателя.

Для двигателей, работающих в повторно - кратковременном режиме:



С учетом технологического процесса и условий окружающей среды выбирается марка проводника.

2Определяются поправочные коэффициенты:

Кт - поправочный коэффициент на температуру земли и воздуха, приведенный в таблице 1.3.3[1];

Кп - поправочный коэффициент на количество работающих кабелей, лежащих рядом, приведен в таблице1.3.26[1].

3Находится сечение проводника, исходя из условия:

Iр<Iд.доп. Кт Кп

где: Iд.доп .- ток длительно допустимый, приведенный в таблице 1.3.4-1.3.18 [1].

4Проверяется выбранный проводник по потере напряжения в линии, для силовой нагрузки

ΔUрасч = 

где ℓ - длина линии, км;

Uном - номинальное напряжение, В;

rол, хол - удельное активное и индуктивное сопротивления для выбранной марки проводника, Ом/км, таблицы П 2.1, П 2.2, П 2.3. [14д]; 3.9.7 [3д] .

cosϕ - коэффициент мощности потребителя;

sinϕ =>ϕ =>cosϕ

sinϕ= 

5Проводник проходит по потере напряжения, если выполняется условие

ΔUрасч% ≤ΔUдоп≤ 5%

Если условие не выполняется, то необходимо взять проводник большего сечения, пока не выполнится требуемое условие.

6 Проверяются выбранное сечение на термическую устойчивость к токам короткого замыкания, мм2.



где:Iк - установившийся ток КЗ, А (таблица 1 задания);

tnp - время протекания тока КЗ, сек, принимается 0,6с.;

С - коэффициент термической устойчивости.

С для алюминия = 88; С для меди = 141.

Сечение токоведущей жилы устойчиво к протеканию тока короткого замыкания, если:

Sту ≤ Sвыбр

7 Выбирается защитный аппарат для электродвигателя,3.1.1-3.1.16[3д] по условию:

;

;



Марка выбранного автоматического выключателя расшифровывается, указывается тип расцепителя, время срабатывания.

1. Задание на контрольную работу

Задание 1

Для указанного в варианте электродвигателя, выберитесечение и тип кабеля с учётом способа прокладки согласно требований ПУЭ, защитный аппарат (автоматических выключатель),опишите последовательность выполнения монтажа кабельной линии и защитного аппарата, с учётом мер безопасности при выполнении работ и контроля качества.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | Тип электродвигателя | Продолжительность включения, % | Способ прокладки | Поправочный коэффициент, учитывающий температуру окружающей среды | Поправочный коэффициент, учитывающий число кабеля | Длина линии, км | Установившийся ток тороткого замыкания , кА |
| 1 | 4А132М2У3 | 60% | открыто в трубе | 1,15 | 0,9 | 0,05 | 4,2 |
| 2 | 5АМ315S2 | 100% | открыто, в помещении | 0,92 | 1,00 | 0,08 | 5,0 |
| 3 | 5АМ315МА2 | 80 | Скрыто, в трубе | 1,00 | 0,92 | 0,12 | 3,2 |
| 4 | 5АМ315МВ2 | 40 | Открыто | 1,00 | 0,90 | 0,15 | 4,5 |
| 5 | АИРМ132М4 | 60 | Открыто, в помещении | 0,89 | 1,00 | 0,09 | 4,0 |
| 6 | 5А160М4 | 80 | Открыто, в лотке | 1,00 | 0,85 | 0,07 | 5,0 |
| 7 | 5А160S4 | 60 | Открыто, по кабельэстакеде | 0,88 | 0,90 | 0,06 | 3,2 |
| 8 | АИР180S4 | 40 | Открыто | 1,00 | 0,87 | 0,15 | 3,8 |
| 9 | АИР180М4 | 100 | открыто, в помещении | 1,13 | 1,00 | 0,20 | 4,2 |
| 10 | 5А200М4 | 80 | Скрыто, в трубе | 0,94 | 0,90 | 0,18 | 4,6 |
| 11 | АИР180М4 | 70 | Открыто | 1,07 | 0,85 | 0,08 | 4,8 |
| 12 | 5А200М4 | 60 | Открыто, в помещении | 0,93 | 0,80 | 0,11 | 5,2 |
| 13 | 5А200L4 | 60 | Открыто, в лотке | 1,08 | 0,78 | 0,14 | 4,1 |
| 14 | 5А225М4 | 40 | Открыто, по кабельэстакеде | 0,93 | 0,75 | 0,07 | 3,8 |
| 15 | 5АМ250S4 | 50 | открыто, в помещении | 1,09 | 0,80 | 0,09 | 4,2 |
| 16 | 5АМ250М4 | 100 | Скрыто, в трубе | 0,88 | 0,85 | 0,10 | 5,2 |
| 17 | АИРМ132S6 | 40 | Открыто | 1,00 | 0,90 | 0,12 | 5,3 |
| 18 | АИРМ132М6 | 50 | Открыто, в помещении | 1,07 | 0,92 | 0,14 | 4,3 |
| 19 | 5А160S6 | 60 | Открыто, в лотке | 1,00 | 0,87 | 0,15 | 4,4 |
| 20 | 5А160М6 | 70 | Открыто, по кабельэстакеде | 0,93 | 0,84 | 0,16 | 4,6 |
| 21 | АИР180М6 | 80 | В земле | 0,88 | 0,90 | 0,17 | 4,8 |
| 22 | 5А200М6 | 80 | В земле | 0,86 | 0,93 | 0,18 | 4,2 |
| 23 | 5А200L6 | 100 | открыто, в помещении | 0,84 | 1,00 | 0,06 | 4,5 |
| 24 | 5А225М6 | 100 | Скрыто, в трубе | 0,82 | 1,00 | 0,02 | 3,3 |
| 25 | 5АМ250S6 | 50 | Открыто | 0,93 | 1,00 | 0,03 | 3,6 |
| 26 | 5АМ250М6 | 40 | Открыто, в помещении | 0,79 | 0,93 | 0,04 | 6,0 |
| 27 | АИР180М8 | 60 | Открыто, в лотке | 0,91 | 0,93 | 0,25 | 5,2 |
| 28 | 5А200М8 | 60 | Открыто, по кабельэстакеде | 0,76 | 1,00 | 0,07 | 5,7 |
| 29 | 5А200L8 | 50 | В земле | 0,89 | 0,93 | 0,09 | 5,2 |
| 30 | 5А225М8 | 40 | В земле | 0,98 | 0,92 | 0,10 | 5,0 |

***Задание 2***.

Вариант 1

1. Проектная и сметная документация на монтаж электрооборудования и требования к ней.
2. Подготовка кабеля к прокладке, испытания изоляции кабелей.
3. Монтаж прожекторов.

Вариант 2

1. Механизация электромонтажных работ.
2. Монтаж кабельных линий в траншее, контроль качества монтажа кабельных линий.
3. Монтаж сборных КСО.

Вариант 3

1. Двухстадийный монтаж.
2. Монтаж кабельных линий в лотках и трубах, контроль качества монтажа кабельных линий.
3. Монтаж силового трансформатора с масляным охлаждением обмоток, напряжением 10/0,4кВ.

Вариант 4

1. Организация и производство электромонтажных работ на объектах.
2. Монтаж кабельных линий в кабельных каналах и на эстакадах, контроль качества монтажа.
3. Монтаж масляного высоковольтного выключателя и его привода на подстанции.

Вариант 5

1. Монтаж сборных КРУ.
2. Монтаж кабельных линий в туннелях, оборудование кабельных туннелей.
3. Монтаж трансформатора напряжения.

Вариант 6

1. Монтаж распределительных щитков, шкафов и пультов.
2. Монтаж кабельных линий в условиях Крайнего Севера, контроль качества монтажа.
3. Монтаж защитного заземления на подстанции.

Вариант 7

1. Монтаж осветительных щитов.
2. Монтаж концевых заделок кабельных линий при соединении с воздушными линиями.
3. Монтаж электрических машин.

Вариант 8

1. Безопасность труда при монтаже распределительных устройств, щитков до 1 кВ.
2. Контроль качества электромонтажных работ.
3. Монтаж трансформаторов тока.

Вариант 9

1. Обоснование выбора типа внутренней электропроводки для зданий и помещений.
2. Приёмочный контроль монтажа смонтированного электротехнического оборудования.
3. Монтаж трансформаторов напряжения.

Вариант 10

1. Монтаж открытой электропроводки внутри зданий.
2. Характеристика проводов воздушных линий.
3. Монтаж статических конденсаторов.

Вариант 11

1. Монтаж внутренней скрытой электропроводки.
2. Технология монтажа этажных и квартирных щитков.
3. Монтаж аппаратов управления силового электрооборудования.

Вариант 12

1. Монтаж электропроводки в трубах.
2. Нормы приемосдаточных испытаний шинопроводов.
3. Монтаж аппаратов управления осветительного электрооборудования.

.

Вариант 13

1. Монтаж троссово-струнной электропроводки.
2. Нормы приемосдаточных испытаний для электродвигателей.
3. Монтаж высоковольтного воздушного выключателя и его привода на подстанции.

Вариант 14

1. Монтаж электропроводок во взрыво- и пожароопасных зонах.
2. Способы соединения проводов воздушных линий.
3. Монтаж маломасляного выключателяи его привода на подстанции.

##### Вариант 15

1. Безопасность труда при монтаже внутренних электропроводок.
2. Монтаж кабельных линий в траншее, контроль качества монтажа кабельных линий.
3. Монтаж разъединителя и его привода на подстанции.

# Вариант 16

1. Последовательность разделки кабеля до 1 кВ при монтаже концевой заделки.
2. Монтаж аппаратов защиты электродвигателей, сигнальной аппаратуры, тепловых реле и кнопочных постов. Контроль качества.
3. Монтаж выключателя нагрузки и его привода на подстанции.

Вариант 17

1. Монтаж соединительной муфты до 1 кВ, их виды.
2. Меры безопасности при выполнении отдельных работ с электродвигателем.
3. Монтаж масляного выключателя и его привода на подстанции.

Вариант 18

1. Монтаж осветительного оборудования в школах и детских садах.
2. Подготовительные работы перед началом монтажа подстанции.
3. Монтаж аккумуляторных батарей.

Вариант 19

1. Подготовка и ревизия электрических машин перед началом монтажа.
2. Монтаж заземляющего контура подстанции. Контроль качества.
3. Нормы приемосдаточных испытаний для электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводки напряжением до 1 кВ.

Вариант 20

1. Монтаж электрических машин малой и средней мощности.
2. Монтаж поддерживающих конструкций для электрооборудования подстанций, установка изоляторов.
3. Нормы приемосдаточных испытаний шинопроводов.

# Вариант 21

1. Монтаж электрических машин большой мощности.
2. Монтаж ячеек внутренних распределительных устройств.
3. Приёмосдаточные испытания для аппаратов и цепей до 1 кВ.

# Вариант 22

1. Центровка валов электрических машин.
2. Монтаж электрооборудования на ОРУ ПС.
3. Приёмосдаточные испытания для аппаратов выше 1 кВ.

# Вариант 23

1. Монтаж электрических машин крановых механизмов. Контроль качества оборудования перед началом монтажа.
2. Монтаж масляных выключателей подстанций отдельно стоящих и их приводов.
3. Приёмосдаточные испытания для соединительной термоусаживающей кабельной муфты выше 1 кВ.

# Вариант 24

1. Монтаж электрических машин лифтов. Контроль качества оборудования перед началом монтажа.
2. Монтаж выключателей нагрузки и их приводов на подстанции.
3. Перечень документов, входящих в проектную документацию.

# Вариант 25

1. Безопасность труда при монтаже электрических машин.
2. Монтаж КРУН на подстанциях. Контроль качества оборудования перед монтажом.
3. Приёмосдаточные испытания для электродвигателей напряжением до 1 кВ.

# Вариант 26

1. Монтаж полупроводниковых преобразовательных установок.
2. Монтаж разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, регулировка их приводов. Контроль качества оборудования перед началом монтажа.
3. Монтаж осветительного электрооборудования в взрывоопасной зоне.

# Вариант 27

1. Монтаж сварочного оборудования. Контроль качества оборудования перед началом монтажа.
2. Монтаж релейной защиты на подстанциях.
3. Содержание проекта производства электромонтажных работ.

# Вариант 28

1. Сушка изоляции электрических машин методом нагрева и инфракрасными лучами.
2. Безопасность работ при выполнении монтажа оборудования на подстанциях.
3. Монтаж выключателей нагрузки и их приводов на подстанции.

# Вариант 29

1. Сушка изоляции электрических машин токами короткого замыкания.
2. Порядок приема оборудования объектов после монтажа. Состав комиссии.
3. Монтаж масляных выключателей подстанций отдельно стоящих и их приводов. Контроль качества оборудования перед началом монтажа.

# Вариант 30

1. Сушка изоляции электрических машин на ползучей скорости.
2. Нормы и объемы приемо-сдаточных испытаний осветительных сетей.
3. Монтаж выключателей нагрузки и их приводов на подстанции.