МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

НЕФТЕКУМСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по ПМ 01: Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций

программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих

по профессии: **13.01.10. «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)»**

2019г.

ОДОБРЕНО:

На заседании ПМО педагогов профессий 08.01.08 «Мастер отделочных строительных работ», 13.01.10. «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)», 15.01.05. «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))»

Протокол № 1

"26"августа 2019 г

Руководитель ПМО

(Г.Ф. Стригунова)

подпись (ФИО)

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности (профессии)

13.01.10. «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)»

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебно-методической работе

(Е.С. Шведова)

подпись (ФИО)

Составитель

1. Стригунова Галина Федоровна, мастер производственного обучения

(Ф.И.О., занимаемая должность)

Рецензенты: Шведова Елена Сарденовна, заместитель директора по УМР

(Ф.И.О., занимаемая должность)

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	Введение	4
1	Цель и задачи освоению профессионального модуля	5
2	Алгоритм и задания для выполнения самостоятельной работы	12
3	Список рекомендованных источников	19

Введение

В результате самостоятельной работы студенты приобретают навык самостоятельно обдумывать и принимать решения. Важнейшим компонентом обучения является не только приобретение студентами системы теоретических знаний. Большое значение при освоении программы учебного предмета играет приобретение конкретных практических умений и закрепление при самостоятельной работе студента.

Для самостоятельной работы определены: алгоритм выполнения, тема, и примеры выполнения конкретного задания.

Цель и задачи освоению профессионального модуля ПМ 01: Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся, в ходе освоения ПМ 01. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций, должен:

Иметь практический опыт	**иметь практический опыт в:** - выполнения слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ; - проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования; - сборки по схемам приборов, узлов и механизмов электрооборудования.
уметь	– выполнять ремонт осветительных электроустановок, силовых трансформаторов, электродвигателей; – выполнять монтаж осветительных электроустановок, трансформаторов, комплексных трансформаторных подстанций; – выполнять прокладку кабеля, монтаж воздушных линий, проводов и тросов; – выполнять слесарную и механическую обработку в пределах различных классов точности и чистоты; – выполнять такие виды работ, как пайка, лужение и другие;

	– читать электрические схемы различной сложности; – выполнять расчеты и эскизы, необходимые при сборке изделия; – выполнять сборку, монтаж и регулировку электрооборудования промышленных предприятий; – ремонтировать электрооборудование промышленных предприятий в соответствии с технологическим процессом; – применять безопасные приемы ремонта.
знать	– технологические процессы сборки, монтажа, регулировки и ремонта; – слесарные, слесарно-сборочные операции, их назначение; – приемы и правила выполнения операций; – рабочий (слесарно-сборочный) инструмент и приспособления, их устройство, назначение и приемы пользования; – наименование, маркировку, свойства обрабатываемого материала; – требования безопасности выполнения слесарно- сборочных и электромонтажных работ.

Компетенци**и обучающегося, формируемые в результате освоения профессионального модуля** ПМ. 01 Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.

Процесс изучения профессионального модуля ПМ.01 Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций, направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с программой подготовки квалифицированных рабочих, служащих (ППКРС) в соответствии с ФГОС по профессии **13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)**.

Код	Наименование результатов обучения
ПК 1.1	Выполнять слесарную обработку, пригонку и пайку деталей и узлов различной сложности в процессе сборки
ПК 1.2	Изготовлять приспособления для сборки и ремонта
ПК 1.3	Выявлять и устранять дефекты во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта
ПК 1.4	Составлять дефектные ведомости на ремонт электрооборудования
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы
ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами
ОК 7	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)

2. Алгоритм выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа является отдельным этапом образовательного процесса и строится по определённому технологическому циклу, предполагающему следующую последовательность этапов проведения:

1. Планирование.
2. Отбор материала, выносимого на самостоятельную работу.
3. Методическое и материально-техническое обеспечение самостоятельной работы.
4. Постоянный мониторинг и оценка самостоятельной работы.

Темы для докладов

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.
2. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ
3. Основные сведения об слесарно-сборочных работах и устройствах, передающих, распределяющих и потребляющих электроэнергию
4. Основы электромонтажных работ:
5. Кабели, провода, шнуры и электроустановочные изделия.
6. Механизмы и инструменты для электромонтажных работ.
7. Светильники и осветительные электроустановки.
8. Монтаж устройств защитного заземления.
9. Устройство и монтаж кабельных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.
10. Монтаж воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.
11. Устройство и монтаж шинопроводов и троллейных линий.
12. Устройства приема и распределения электроэнергии.
13. Самонесущие изолированные провода (СИП).
14. Организация работ по сборке, монтажу и ремонту электрооборудования промышленных организаций.
15. Монтаж и ремонт осветительных электроустановок.
16. Монтаж и ремонт аппаратов защиты.
17. Монтаж и ремонт пускорегулирующей аппаратуры.
18. Монтаж и ремонт кабельных линий.
19. Монтаж и ремонт воздушных линий электропередач.
20. Монтаж и ремонт комплектных шинопроводов и троллейных линий.
21. Монтаж и ремонт защитного заземления и зануления.
22. Монтаж и ремонт электрических машин.
23. Монтаж и ремонт трансформаторов
24. Монтаж и ремонт комплектных трансформаторных подстанций

Методические рекомендации по подготовке доклада

Важной частью самостоятельной работы студента является подготовка и защита докладов.

Доклад – вид самостоятельной работы, используется в учебных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы,

приучает критически мыслить. При написании доклада по заданной теме составляют план, подбирают основные источники. В процессе работы с источниками, систематизируют полученные сведения, делают выводы и обобщения.

Подготовка доклада требует от обучающегося большой самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы, которая принесет наибольшую пользу, если будет включать с себя следующие этапы:

- изучение наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых, как правило, дает сам преподаватель;
- анализ изученного материала, выделение наиболее значимых для раскрытия темы доклада фактов, мнений разных ученых и научных положений;
- обобщение и логическое построение материала доклада, например, в форме развернутого плана;
- написание текста доклада с соблюдением требований научного стиля.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается логическая связь ее с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема, и т.п. Основная часть должна иметь четкое логическое построение, в ней должна быть раскрыта тема доклада. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы и т.п.

Алгоритм подготовки доклада

1. Перед подготовкой доклада, сообщения необходимо внимательно прочитать материал учебника по заданной теме.
2. Составить план своего рассказа.
3. Подобрать дополнительную литературу по данной теме.
4. Сообщение должно соответствовать теме и достаточно полно ее раскрывать.
5. Изложение материала должно быть последовательным, не должно содержать лишних фактов, не относящихся к теме.
6. Рекомендуется использование наглядного материала.
7. В конце доклада, сообщения должны быть сделаны выводы.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- уровень сформированности умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общих знаний и умений;
- оформление материала в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Формы контроля обучающихся:

- устный опрос;

Методические рекомендации по созданию презентаций

Мультимедийные презентации используются для того, чтобы выступающий смог на большом экране или мониторе наглядно продемонстрировать дополнительные материалы к своему сообщению, докладу.

Общие требования к презентации:

- Презентация не должна быть меньше 8 - 10 слайдов.
- Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название темы; название образовательного учреждения; фамилия, имя, отчество автора.

- Следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации. Желательно, чтобы из содержания по гиперссылке или кнопке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание.
- Дизайн - эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.
- В презентации необходимы импортированные объекты из существующих цифровых образовательных ресурсов.
- Последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы

Практические рекомендации по созданию презентаций.

Создание презентации состоит из трех этапов:

I. Планирование презентации включает в себя:

1. Определение целей.
2. Сбор информации об аудитории.
3. Определение основной идеи презентации.
4. Подбор дополнительной информации.
5. Планирование выступления.
6. Создание структуры презентации.
7. Проверка логики подачи материала.
8. Подготовка заключения.

II. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

III. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

Требования к оформлению презентаций

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации на них. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

Оформление слайдов:

Стиль	Соблюдайте единый стиль оформления Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
Фон	Для фона предпочтительны холодные тона
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех: цветов один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.
Анимационные эффекты	Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Представление информации:

Содержание информации	Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.

Расположение информации на странице	Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифты	Для заголовков – не менее 14. Для информации не менее 12. Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
Способы выделения информации	Следует использовать: рамки; границы, заливку; штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
Объем информации	Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

Темы для презентаций

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.
2. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ
3. Основные сведения об слесарно-сборочных работах и устройствах, передающих, распределяющих и потребляющих электроэнергию
4. Основы электромонтажных работ:
5. Кабели, провода, шнуры и электроустановочные изделия.
6. Механизмы и инструменты для электромонтажных работ.
7. Светильники и осветительные электроустановки.
8. Монтаж устройств защитного заземления.
9. Устройство и монтаж кабельных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.
10. Монтаж воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.
11. Устройство и монтаж шинопроводов и троллейных линий.
12. Устройства приема и распределения электроэнергии.
13. Самонесущие изолированные провода (СИП).
14. Организация работ по сборке, монтажу и ремонту электрооборудования промышленных организаций.
15. Монтаж и ремонт осветительных электроустановок.
16. Монтаж и ремонт аппаратов защиты.
17. Монтаж и ремонт пускорегулирующей аппаратуры.
18. Монтаж и ремонт кабельных линий. Тема 2.5 Монтаж и ремонт воздушных линий электропередач.

19. Монтаж и ремонт комплектных шинопроводов и троллейных линий.
20. Монтаж и ремонт защитного заземления и зануления.
21. Монтаж и ремонт электрических машин.
22. Монтаж и ремонт трансформаторов
23. Монтаж и ремонт комплектных трансформаторных подстанций

Критерии оценки за презентацию

Используется рейтинговая система оценок.

Критерии	Баллы
Правильность выбор дизайна презентации	1-5
Объем информации, вынесенной на слайд	1-5
Верное использование шрифтов	1-5
Профессионализм изложения информации	1-5
Наглядность информации (наличие таблиц, графиков, схем, фотографий, рисунков)	1-5
Показ презентации	1-5

Баллы	Оценка
26-30	Отлично
20-25	Хорошо
15-19	Удовлетворительно
Менее 15	Неудовлетворительно

Список рекомендованных источников

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение: учеб.для нач. проф. образования/ Л.В. Журавлева. - М.: Издательский центр «Академия»; ИРПО.- 2018.-312с.
2. Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб.пособие / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. - М.ИРПО: Издательский центр «Академия», 2019. - 368с.
3. Котеленец Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин: учебник / Н.Ф. Котеленец, Н.А. Акимов, М.В. Антонов. - М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2019. - 384с.
4. Кудрин Б.И. Электрооборудование промышленности: учебник / Б.И. Кудрин, А.Р. Минеев. - М.ИРПО: Издательский центр «Академия», 2018. - 480с

5. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебник / Б.И.Кудрин, [и др.].- М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2018. - 432с.
6. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ: учебн. пособие / В.М. Нестеренко. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 152с.
7. Петросов С.П. Диагностика и сервис бытовых машин и приборов: учеб.пособие / С.П. Петросов, С.Н. Алехин, А.С. Кожемяченко. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 320с.
8. Покровский Б. С. Основы слесарных и сборочных работ: учебник / Б.С. Покровский. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 208 с.
9. Покровский Б.С. Основы слесарного дела: Рабочая тетрадь / Б.С. Покровский. – М.: ОИЦ «Академия», 2018.- 122с.
10. Покровский Б.С. Слесарное дело: учебник для нач. проф. образования / Б.С. Покровский. - М.: Издательский центр «Академия», 2019.-320с.
11. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: В 2-хкн.: учеб.для нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: ИРПО; Изд.центр «Академия», 2018. -320с.
12. Сибикин Ю.Д. Технология электромонтажных работ: учебн. пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 156с.
13. Сибикин Ю.Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: учеб.для нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2018. – 240с.
14. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование: Общепромышленные механизмы и бытовая техника: учебн. пособие / Е.М.Соколова. - М.ИРПО: Издательский центр «Академия»,2019.- 224с.
15. Фещенко В.Н. Слесарное дело. Слесарные работы при изготовлении и ремонте машин. Книга 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фещенко В.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2018.— 464 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13546.html.— ЭБС «IPRbooks»
16. Электротехнические и конструкционные материалы: учеб.пособие для сред. проф. образования/ Н.В. Бородулин [и др.].- М.: Издательский центр «Академия», 2019.- 280с.

Дополнительные источники:

1. Кисаримов Р.А. Справочник электрика / Р.А. Кисаримов. - М.: ИП РадиоСофт, 2006.- 320с
2. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб.пособие для студ. проф.
3. образования / Е.А. Конюхова. – М.: Мастерство, 2002. - 320с.
4. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ: учеб.пособие / В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. - М.ИРПО: Издательский центр «Академия»,-2000. - 592с.
5. Покровский Б.С. Сборник заданий по специальной технологии для слесарей: учеб.пособие для нач. проф. образования / Б.С. Покровский. - М.: Издательский центр «Академия», - 2005.-176с.
6. Покровский Б.С. Альбом: Слесарное дело: иллюстрированное учеб.пособие нач. проф. образования / Б.С. Покровский. - М.: Издательский центр «Академия»,-2009.- 30с.
7. Покровский Б.С. Слесарное дело: альбом плакатов / Б.С. Покровский, В.А. Скакун.- М.: Издательский центр «Академия», 2005.
8. Н.И. Данилов Основы энергосбережения: учебник /Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. Екатеринбург: ГУ СО «Институт энергосбережения», 2008. – 526с.
9. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Министерство энергетики Российской Федерации. Утв. приказом Минэнерго России №6 от 13.01.2003.

10. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое. Утв. приказом Минэнерго России .№204 от 08.07.2002.
11. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. 4 – е издание переработанное и дополненное, с изменениями. Утв. начальником Главгосэнергонадзора от 21.12.1984 г.
12. Сибикин Ю.Д. Справочник электромонтажника / Ю.Д. Сибикин. - М.ИРПО: Издательский центр «Академия».- 336с.
13. Электронные ресурс «Слесарные работы». Форма доступа: http://metalhandling.ru
14. Электронные ресурс Библиотека электроэнергетика Форма доступа: http://elektroinf.narod.ru/
15. Электронные ресурс Электричество и схемы Форма доступа: http://www.elektroshema.ru/
16. Электронные ресурс Все о силовом электрооборудовании - описание, чертежи, руководства по эксплуатации Форма доступа: http://city-energi.ru/about.html
17. Электронные ресурс Школа для электрика. Статьи, советы, полезная информация по устройству, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования Форма доступа: www.ElectricalSchool.info

Интернет-ресурсы:

1. https://elektro-montagnik.ru/index.php - учебно-образовательный сайт.
2. https://www.eleczon.ru/ - учебно-образовательный сайт.
3. http://www.intuit.ru/ - Интернет-Университет Информационных технологий.
4. http://claw.ru/ - образовательный портал.
5. http://ru.wikipedia.org – свободная энциклопедия.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

НЕФТЕКУМСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по ПМ 03. Устранение и предупреждение аварий и неполадок электрооборудования

программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих

по профессии: 13.01.10. «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)»

2019 г.

ОДОБРЕНО:

На заседании ПМО педагогов профессий 08.01.08 «Мастер отделочных строительных работ», 13.01.10. «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)», 15.01.05. «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))»

Протокол № 1
"27"августа 2019 г

Руководитель ПМО
(Г.Ф. Стригунова)
подпись (ФИО)

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности (профессии)

13.01.10. «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)»

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебно-методической работе
(Е.С. Шведова)
подпись (ФИО)

Составитель

1. Стригунова Галина Федоровна, мастер производственного обучения

(Ф.И.О., занимаемая должность)

Рецензенты: Шведова Елена Сарденовна, заместитель директора по УМР

(Ф.И.О., занимаемая должность)

Пояснительная записка

Методические указания предназначены для обучающихся по профессии среднего профессионального 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)), программы профессионального модуля, изучающих программу профессионального модуля ПМ 03. «Устранение и предупреждение аварий и неполадок электрооборудования»

Целью методических указаний является методическое сопровождение обучающихся при выполнении лабораторной работы.

Методические указания содержат задания для самостоятельного выполнения студентами на лабораторных занятиях.

Выполнение обучающимися лабораторных работ способствует:

- формированию ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 6;
- формированию практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой профессионального модуля ПМ 03. «Устранение и предупреждение аварий и неполадок электрооборудования»:
- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных знаний;
- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности.

активные, практикоориентированные формы проведения лабораторных занятий позволяют сделать интересными и привлекательными даже трудные учебной дисциплины.материал усваивается быстрее и лучше закрепляется в памяти. в лучшую сторону меняются отношения между преподавателем и обучающимися.

Критерии оценки практических работ

Оценка «5» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.
Оценка «4» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
Оценка «3» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.
Оценка «2» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающиеся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Техника безопасности при выполнении лабораторных работ в мастерской «Электромонтер»

1 Общие требования безопасности.

1.1. К проведению лабораторно-практических работ по ПМ.03 допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.
1.2. Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.
1.3. При проведении практических работ по ПМ.03 возможно воздействие на студентов следующих опасных производственных факторов:

- поражение электрическим током при прикосновении к оголенным проводам и при работе с приборами, находящимися под напряжением;
- травмирование рук при использовании неисправного инструмента:

– пайка деталей, проводов с использованием оловяно-свинцовых припоев.

1.4. При выполнении электромонтажных работ должна использоваться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: халат хлопчатобумажный, берет, диэлектрические перчатки, диэлектрический коврик, указатель напряжения и инструмент с изолированными ручками. порезы рук при небрежном обращении с инструментами и приспособлениями;

1.5 Мастерская должна быть укомплектована медицинской аптечкой с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

1.6. При проведении практических работ по ПМ.03 необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

1.7. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить руководителю работ. При неисправности оборудования, приспособлений и инструмента, прекратить работу и сообщить об этом руководителю работ.

1.8. В процессе работы студенты должны соблюдать порядок проведения практических работ, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

1.9. Студенты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности, и со всеми студентами проводится внеплановый инструктаж по охране труда.

2. Требования безопасности перед началом работы:

2.1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения практической работы, а также безопасные приемы их выполнения.

2.2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы. Инструменты и оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.

2.3. Проверить исправность оборудования и инструментов.

3 Требования безопасности во время работы:

3.1. Точно выполнять все указания руководителя работ при проведении практической работы, без его разрешения не выполнять самостоятельно никаких работ.

3.2. Соблюдать осторожность при обращении с инструментами, не бросать, не ронять и не ударять.

3.4. Следить за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

4.2. При получении травмы сообщить об этом руководителю работ, который должен оказать немедленную первую помощь пострадавшему и сообщить администрации учебной организации, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

5 Требования безопасности по окончании работы.

5.1. Привести в порядок рабочее место, сдать руководителю работ приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

ОС.1 Практическая работа (1,2)
«Изучение защитных средств при напряжении до 1000 вольт»
Время выполнения: 2 часа
Цель работы:

1. Проверить качество усвоения студентами материала предыдущих занятий
2. Научиться подбирать средства индивидуальной защиты в зависимости от вида выполняемых работ

Ход работы:

1. Ответить на вопросы теста
2. Перечислить все необходимые средства индивидуальной защиты и приспособления, применяемые при выполнении работ, обосновать свой выбор (*выполняется по вариантам*)

1. Тест
Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов.
1. Основные классы факторов, действующих на производстве:
а) вредный;
б) опасный;
в) несчастный случай.
2. К физическим опасным и вредным факторам относятся:
а) микроорганизмы;
б) повышенный уровень вибраций;
в) пониженная температура в рабочем помещении.
3. Психофизиологические факторы — это:
а) умственное переутомление;
б) недостаточная освещенность;
в) монотонность труда.
4. По степени воздействия на человека вредные вещества подразделяются:
а) чрезвычайно опасные
б) высокоопасные
в) малоопасные
5. Наличие опасных факторов при работе на оборудовании может привести:
а) к поражению электрическим током;
б) к порезам рук;
в) к излучениям.
6. К средствам коллективной защиты относятся:
а) противошумовые шлемы;
б) оградительные устройства;
в) знаки безопасности.
7. На сколько групп подразделяются опасные и вредные производственные факторы по природе действия на организм человека:
а) Три.
б) Пять.
в) Четыре.
8. Для предохранения от СОЖ применяют:
а) пасты для защиты кожи рук;
б) щитки;
в) наушники.
9. Рукавицы (перчатки) используют:
а) для защиты рук от воздействия СОЖ;
б) при установке заготовки;

в) во время работы на станке.

10. К средствам защиты от поражения электрическим током относятся:

а) звукоизолирующие устройства;
б) устройства защитного заземления;
в) знаки безопасности.

11. Воздействие опасных факторов при шлифовании может привести к:

а) поражению глаз частицами абразива;
б) ранению при разрыве круга;
в) поражению электрическим током.

12. Недостаточная освещенность:

а) приводит к ухудшению зрения;
б) способствует травмам;
в) затрудняет восприятие звуковых предупредительных сигналов.

ОС 2. Практическая работа (3,4)

Изучение устройства, принципа действия огнетушителей

Время выполнения: 2 часа

Цель*:* ознакомиться с первичными мерами пожарной безопасности, способами и средствами тушения пожаров, видами и свойствами огнетушащих веществ, тактико-техническими характеристиками огнетушителей, изучить устройство и правила пользования первичными средствами пожаротушения, научиться пользоваться ими, уяснить порядок действия в случае возникновения пожара.

Ход работы:

1. Пользуясь методическим указанием и рекомендуемой преподавателем литературой, а также образцами средств пожаротушения, их разрезами, макетами, рисунками, плакатами и схемами, изучить огнетушащие свойства, характеристики, устройство и принцип действия основных средств пожаротушения.

2. Составить сравнительную таблицу с характеристиками различных моделей огнетушителей

ОС 3. Практическая работа (5,6)

Отработка приемов оказания первой медпомощи при поражении электротоком

Время выполнения: 2 часа

Цель работы:

Научиться быстро и квалифицированно оказывать первую доврачебную медицинскую помощь человеку, пораженному электрическим токам. Приобрести практические навыка в опенке состояния пострадавшего и в проведении искусственного дыхания и закрытого массажа сердца.

Содержание работы

1. Оценить состояние пострадавшего.

2. Произвести искусственное дыхание на манекене способом "изо рта в рот", контролируя правильность исполнения с помощью сигнальной лампы "давление нормальное".

3. Выполнить закрытый массаж сердца на манекене, контролируя правильность

исполнения его по сигнальным лампам на пульте управления.

Первая помощь пострадавшему от электрического тока

Первая помощь пострадавшему от электрического тока состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему первой доврачебной медицинской помощи.

Освобождение пострадавшего от действия тока. Если человек, пораженный током, соприкасается с токоведущими частями, необходимо быстро освободить его от действия тока, принимая одновременно меры предосторожности, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущими частями или с телом пострадавшего, а также под напряжением шага.

Лучше всего отключить установку, а если это невозможно, надо (в установках до 1000 В) перерубить провода топором с деревянной рукояткой либо перекусить их инструментом с изолированными рукоятками. Для отключения ВЛ можно вызвать ее короткое замыкание, набросив провод без изоляции.

Пострадавшего можно оттянуть от токоведущей части, взявшись за его одежду, если она сухая и отстает от тела. При этом нельзя касаться тела пострадавшего, его обуви, сырой одежда и т.п.

При необходимости прикоснуться к телу пострадавшего оказывающий помощь должен изолировать свои руки, надев диэлектрический перчатки. При отсутствии диэлектрических перчаток надо обмотать руки шарфом, надеть на руки шапку.

Вместо изоляции рук можно изолировать себя от земли, надев на ноги резиновые галоши либо встав на резиновый коврик, доску и т.п.

Если пострадавший очень сильно сжимает руками провода, надо одеть диэлектрические перчатки и разжать его руки, отгибая каждый палец в отдельности.

Если пострадавший находится на высоте, отключение установки может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять мера, обеспечивающие безопасность падения пострадавшего.

Определение состояния пострадавшего. Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие сознания, при отсутствии которого проверить наличие пульса и дыхания.

Наличие дыхания у пострадавшего определяется на глаз по подъему и опусканию грудной клетки. Проверка пульса осуществляется на лучевой артерии примерно у основания большого пальца руки. Если на лучевой артерии пульс не обнаруживается, следует проверить его на сонной артерии на шее с правой и левой сторон выступа щитовидного хряща - адамова яблока. Об отсутствии кровообращения в организме можно судить так же и по состоянию глазного зрачка, который расширяется через минуту после остановки сердца.

Проверка состояния пострадавшего должна производиться быстро в течение не более 15-20 секунд.

Оказание первой доврачебной медицинской помощи. Первая до-врачебная медицинская помощь пострадавшему оказывается немедленно, после освобождения его от действия тока здесь же на месте.

Если пострадавший в сознании, но до этого продолжительное время находился под током (I степень электрического удара), то необходимо уложить его на подстилку, немедленно вызвать врача, а до его прибытия обеспечить полный покой, ведя непрерывный контроль дыхания и пульса. Если вызвать врача быстро невозможно, надо срочно доставить его в лечебное учреждение, так как отрицательное воздействие электрического тока может проявиться не сразу, а спустя минуты, часы и даже дни.

Если пострадавший в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом (II степень), надо его уложить на подстилку, расстегнуть одежду, обеспечить приток свежего воздуха, поднести к носу смоченную в нашатырном спирте вату, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Немедленно вызвать врача.

Если пострадавший без сознания, плохо дышит - редко, судорожно, с всхлипыванием, неритмично, а сердце нормально работает (III степень), необходимо делать искусственное дыхание.

При отсутствии признаков жизни, дыхания и пульса, болевые раздра-жения не вызывают никакой реакции, т.е. наступило состояние клинической смерти (IV степень). Через 5-7 минут после остановки сердца из-за недостатка кислорода начинается распад клеток головного мозга и клиническая смерть переходит в биологическую. В этом случае надо немедленно приступить к оживлению, т.е. к искусственному дыханию и закрытому массажу сердца. СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ! Никогда не отказывать в помощи пострадавше-му, у которого остановилось дыхание и сердцебиение. Констатировать смерть имеет право только врач.

Искусственное дыхание. Назначение - обеспечить насыщение крови пострадавшего кислородом, удаление из нее углекислого газа, восстановление самостоятельного дыхания за счет механического раздражения нервных окончаний легких поступающим воздухом.

Способы искусственного дыхания - аппаратные и ручные. Ручные способы можно применять немедленно по возникновении нарушений дыхания, в то же время они значительно менее эффективны и более трудоемки, чем аппаратные.

Можно делать искусственное дыхание способами "изо рта в рот" или "изо рта в нос", при этом оказывающий помощь вдувает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос. Способ "изо рта в рот" может быть применен при многих несчастных случаях - при удушении, отравлении, принятии слишком больших доз лекарств, травмах головы, при несчастном случае на воде. Способ "изо рта в рот" эффективнее других ручных способов: а) достаточно большой объем вдуваемого в легкие воздуха (1000 - 1500 мл); б) простой контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего (по расширению грудной клетки и ее опусканию). Недостаток этого способа - в возможности взаимного заражения и чувства брезгливости у оказывающих помощь, поэтому вдувание проводят через носовой платок, марлю, через специальную трубку.

Подготовка пострадавшего к искусственному дыханию

1. Уложить на спину, на ровную горизонтальную поверхность.

2. Освободить от стесняющей дыхание одежды - расстегнуть ворот, ремень, развязать галстук и т.п.

3. Максимально запрокинуть голову пострадавшего, для чего положить одну свою руку ему под шею, а другую - на лоб, нажать на лоб, придерживая шею, при этом откроется рот и язык освободит гортань (рис.1,2).

4. Быстро очистить рот от слизи, крови, инородных тел, удалить их пальцем, обернутым носовым платком или марлей, вынуть съемные зубные протезы.

Выполнение искусственного дыхания

По окончании подготовительных операций зажмите ноздри пострадавшего щекой или пальцами, сделаете 2-3 глубоких вдоха. Глубоко вдохните и, охватив губами его рот, сделайте с силой вдувание (рис.3, 4). Если открыть рот пострадавшему не удалось, можно проводить дыхание "изо рта в нос", т.е. вдувать ему воздух через нос, закрывая рот пострадавшего.

Контроль за поступлением воздуха осуществляется на глаз по расширению грудной клетки при каждом вдувании и ее опускании. При появлении у пострадавшего слабых вдохов следует искусственное дыхание по времени совместить с его дыханием.

Искусственное дыхание необходимо проводить до начала оказания помощи врачом или до восстановления глубокого ритмичного дыхания.

Закрытый (непрямой) массаж сердца. Назначение - искусственное поддержание кровообращения в организме пострадавшего и восстановление нормальных естественных сокращений сердца. Кровообращение доставляет кислород по всем органам и тканях организма. Следовательно, одновременно с массажем сердца должно производиться искусственное дыхание.

Подготовка к массажу сердца является одновременно и подготовкой к искусственному дыханию, так как она производятся совместно. Ноги пострадавшего рекомендуется приподнять на 0,5 м для эффективности массажа.

При выполнении массажа сердца встаньте сбоку, займите такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над ним. Нажатие делается на нижнюю треть грудины. Грудина -это кость передней части скелета, соединяющая ребра. Наложите на нее ладонь одной руки, а ладонь другой - на тыльную поверхность первой. Надавливание на грудину следует проводить основанием ладони, а не всей ладонью, высоко приподняв пальцы рук, чтобы они не касались грудной клетки пострадавшего. Надавливать быстрым толчком изо всех сил, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз (рис.5, 6); надавливание на грудину производите с частотой один раз в секунду, чтобы создать достаточный кровоток.

С большой осторожностью следует делать массаж людям пожилого возраста из-за опасности перелома ребер и грудины. Помните, что массаж сердца и искусственное дыхание производятся попеременно.

Контроль за правильностью закрытого массажа сердца осуществляется по прощупыванию пульса на сонной артерии пострадавшего, а также по сужению зрачков,

появлению у пострадавшего самостоятельного дыхания, уменьшению синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.

Длительное отсутствие пульса при появлении других признаков оживления служит признаком фибрилляции сердца. В этом случае необходимо продолжать оказание помощи до прибытия врача для доставки в лечебное учреждение. О восстановлении работы сердца судят по появлению у него собственного регулярного пульса.

Универсальная схема оказания первой помощи

на месте происшествия.

1. Если нет сознания и нет пульса на сонной артерии – **приступить к реанимации.**
2. Если нет сознания, но есть пульс на сонной артерии – **повернуть на живот и очистить ротовую полость.**
3. При артериальном кровотечении – **наложить жгут.**
4. При наличии ран – **наложить повязки.**
5. Если есть признаки переломов костей конечностей – **наложить транспортные шины.**

Последовательность реанимации при оказании доврачебной помощи пострадавшему.

1. Убедиться в отсутствии пульса на сонной артерии. **Нельзя** тратить время на определение признаков дыхания**.**
2. Освободить грудную клетку от одежды и расстегнуть поясной ремень. **Нельзя** наносить удар по грудине и проводить непрямой массаж сердца, не освободив грудную клетку и не расстегнув ремень.
3. Прикрыть двумя пальцами мечевидный отросток. **Нельзя** наносить удар по мечевидному отростку или в область ключиц.
4. Нанести удар кулаком по грудине. Проверить пульс, если пульса нет – перейти к следующей позиции 5. **Нельзя** наносить удар при наличии пульса на сонной артерии.
5. Начать непрямой массаж сердца. Частота нажатия 50-80 раз в минуту. Глубина продавливания грудной клетки должна быть не менее 3-4 см. **Нельзя** располагать ладонь на груди так, чтобы большой палец был направлен на спасателя.
6. Сделать «вдох» искусственного дыхания. **Нельзя** делать «вдох» искусственного дыхания, не зажав предварительно нос пострадавшего.
7. **Выполнять комплекс реанимации.**

Правила выполнения реанимации.

- Если оказывает помощь *один спасатель*, то *2* «вдоха» искусственного дыхания делают после *15* надавливаний на грудину.
- Если оказывает помощь *группа спасателей*, то *2* «вдоха» искусственного дыхания делают после *5* надавливаний на грудину.
- Для быстрого возврата крови к сердцу – приподнять ноги пострадавшего.
- Для сохранения жизни головного мозга – приложить холод к голове.
- Для удаления воздуха из желудка – повернуть пострадавшего на живот и надавить

кулаками ниже пупка.

Если оказывающих помощь несколько, то рекомендуется следующая схема:

Первый спасатель проводит непрямой массаж сердца, отдает команду «Вдох» и контролирует эффективность вдоха по подъему грудной клетки.

Второй спасатель проводит искусственное дыхание, контролирует реакцию зрачков, пульс на сонной артерии и информирует партнеров о состоянии пострадавшего: «Есть реакция зрачков! Нет пульса! Есть пульс!» и т.п.

Третий спасатель приподнимает ноги пострадавшего для лучшего притока крови к сердцу и готовится к смене партнера, выполняющего непрямой массаж сердца.

Реанимацию нельзя прекращать до появления пульса и самостоятельного дыхания или до начала оказания помощи врачом "Скорой помощи".

Экспериментальная часть

Применяемое оборудование

Работа выполняется на манекене-тренажере, предназначенном для обучения практическим навыкам проведения искусственного дыхания способом "изо рта в рот" и (непрямого) закрытого массажа сердца. Манекен снабжен пультом управления и сигнализации.

Указания по технике безопасности

1. Запрещается приступать к выполнению работы без преподавателя или лаборанта.

2. При обнаружении неисправности необходимо прекратить проведение работы и сообщить об этом преподавателю или лаборанту.

Порядок выполнения работы

Искусственное дыхание способом "изо рта в рот".

1. На груди манекена, лежащего на спине, расстегнуть одежду и установить необходимость проведения дыхания по неподвижному состоянию грудной клетки.

2. Осмотреть полость рта с целью выявления и удаления инородных предметов, препятствующих проведению дыхания.

3. Голову манекена максимально запрокинуть назад путем под-кладывания одной руки под шею и надавливанием другой на лоб (этим обеспечивается проходимость дыхательных путей).

4. Голову манекена повернуть набок, при необходимости удалить инородные предметы.

5. Положить марлевую салфетку на рот манекена. Сделать глубокий вдох и затем плотно прижав свой рот ко рту манекена и зажав ему нос пальцами или своей щекой, произвести в него выдох (при этом грудная клетка манекена должна подниматься, а на пульте должна загораться сигнальная лампа "нормально").

Вдувание воздуха производится каждые 5 секунд, что соответствует частоте дыхания 12 раз в минуту.

После каждого вдувания рот и нос пострадавшего освобождаются для свободного выхода воздуха из легких.
Наружный массаж сердца.

1. Занять место слева или справа у груди манекена и определить место приложения усилий при массаже посредством прощупывания нижнего конца грудины.

2. Наложить нижнюю часть ладони одной руки, а затем поверх первой руки положить под прямым углом вторую руку, сделать надавливание на точку, находящуюся на расстоянии одной трети вверх от нижнего конца грудины.

3. Надавливание следует производить быстрым толчком, слегка помогая наклоном корпуса так, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 4 см. При этом на пульте загорается лампа "нормально". После толчка руки остаются в нижнем положении в течение примерно 0,5 с, после чего следует слегка выпрямиться и расслабить руки, не отнимая их от груди манекена.

4. При приложении усилия больше нормального на пульте загорается лампа "сильно".

5. Надавливание производится в такт с лампой "ритм сердца" (один раз в секунду).

Контрольные вопросы

1. Из каких этапов состоит первая помощь при поражении электрическим током?

2. Какие меры предосторожности надо соблюдать при освобождении пострадавшего от действия тока, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущими частями или с телом пострадавшего?

3. Вы освободили пострадавшего от действия тока. Что надо сделать дальше?

4. Для определении состояния пострадавшего что надо сделать и проверить?

5. Как осуществляется проверка наличия кровообращения и дыхания в организме пострадавшего?

6. Какие возможны состояния организма человека при попадании под действие тока?

7. Каковы признаки клинической смерти?

8. Назначение искусственного дыхания. Какие способы искусственного дыхания вам известны, каковы недостатки этих способов?

9. Как правильно делать закрытый массаж сердца?

10. По каким явлениям можно проверить правильность проведения искусственного дыхания, закрытого массажа сердца?

11. Если вы оказались один на один с пострадавшим, находящимся в состоянии клинической смерти, что будете делать, в какой последовательности и каком соотношении?

12. Если вы можете оказывать помощь вдвоем, что, в какой последовательности и до каких пор будете делать?

Практическая работа (7,8)

Выполнение разъемных соединений.

Время выполнения: 2 часа

Цель работы: изучить достоинства и недостатки разъемных соединений.

Материалы, оборудование: справочные данные.

Основные теоретические сведения

Разъёмными называют соединения, разборка которых происходит без нарушения целостности составных частей изделий. Наиболее распространёнными в машиностроении видами разъёмных соединений являются: резьбовые, шпоночные, шлицевые, клиновые, штифтовые и профильные.

Резьбовым называют соединение составных частей изделия с применением детали, имеющей резьбу. Резьба получается прорезанием на поверхности стержня канавок при движении плоской фигуры – профиля резьбы (треугольника, трапеции и т.д.)

1) универсальность,
2) высокая надёжность,
3) малые габариты и вес крепёжных резьбовых деталей,
4) способность создавать и воспринимать большие осевые силы,
5) технологичность и возможность точного изготовления.

Недостатки резьбовых соединений

1) значительная концентрация напряжений в местах резкого изменения поперечного сечения;
2) низкий КПД подвижных резьбовых соединений.

Классификация резьб

1) По форме поверхности, на которой образована резьба:
- цилиндрические;
- конические

2) По форме профиля резьбы:
- треугольные
- трапециидальные
- упорные
- прямоугольные
- круглые

3) По направлению винтовой линии: правая и левая.

4) По числу заходов: однозаходные, многозаходные (заходность определяется с торца по количеству сбегающих витков).

5) По назначению:
- крепёжные,
- крепёжно-уплотняющие,

- резьбы для передачи движения.

Шпоночные соединения
Шпоночными соединениями называют разъёмные соединения составных частей изделий с применением шпонок. Шпоночные соединения состоят из вала, шпонки и ступицы колеса. Шпонка представляет собой стальной брус, который вставляется в пазы вала и ступицы. Она служит для передачи вращающего момента между валом и ступицей колеса, шкива, звездочки. Шпоночные соединения широко применяются во всех отраслях машиностроения при малых нагрузках и необходимости легкой сборки, разборки. По мере роста нагрузок применение шпоночных соединений сокращается.
Достоинства шпоночных соединений
1) простота конструкции;
2) легкость сборки и разборки соединения.
Недостатки шпоночных соединений
1) шпоночные пазы ослабляют вал и ступицу насаживаемой детали (уменьшается сечение детали);
2) шпоночное соединение трудоемко в изготовлении.

Типы шпонок
1) Призматические шпонки (рис.3)
- со скругленными торцами;
- с плоскими торцами;
- с одним плоским, а другим скругленным торцом
2) Сегментные шпонки (рис.3)
3) Клиновые шпонки (рис.3).
4) Тангенциальные шпонки (рис. 3).

Шпоночные соединения подразделяют на напряжённые и ненапряжённые.
Ненапряженные соединения получают с помощью призматических и сегментных шпонок.
Напряженные соединения получают с помощью применения клиновых и тангенциальных шпонок.

Шлицевые соединения
Шлицевые соединения образуются выступами – зубьями на валу и соответствующими впадинами - шлицами в ступице. Рабочими поверхностями являются боковые грани зубьев. Шлицевое соединение условно можно рассматривать как многошпоночное. Шлицевые соединения широко распространены в машиностроении. Их размеры также стандартизованы.
Достоинства шлицевых соединений
Шлицевых соединений по сравнению со шпоночными соединениями:
1) лучшее центрирование деталей на валу;
2) уменьшение числа деталей соединения;
3) при одинаковых габаритах передают больший вращающий момент за счет большей поверхности контакта;
4) высокая надежность при динамических и реверсивных нагрузках;
5) меньшее ослабление вала (расчет на прочность ведется по внутреннему диаметру).
Недостатки шлицевых соединений
1) сложная технология;
2) повышенная точность изготовления;
3) высокая стоимость.

Классификация шлицевых соединений

1) По характеру соединения:
- неподвижные (рис.4.а);
- подвижные (блок шестерен коробки передач).
2) По форме зубьев:
- прямобочные (рис. 4.а),
- эвольвентные (рис .4.а),
- треугольные (рис. 4..б).
3) По способу центрирования детали относительно вала:
- по наружному диаметру, по внутреннему диаметру, по боковым поверхностям зубьев.

Порядок выполнения работы:
1. Ознакомиться с информацией о видах соединений
2. Изучить достоинства и недостатки
3. Составить отчет
4. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета:
1. Название и цель работы.
2. Описать достоинства и недостатки каждого вида.
3. Выводы по работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:
1. Какие виды резьбовых соединений существуют?
2. Для чего применяются шпонки?
3. Какие преимущества у шлицевых соединений?

Практическая работа (9,10)

Выполнение сварных, заклёпочных и клеевых соединений.
Время выполнения: 2 часа
Цель работы: изучить виды неразъемных соединений
Материалы, оборудование: технические условия соединений.

Основные теоретические сведения
Сварное соединение – неразъёмное соединение, выполненное сваркой, т.е. путём установления межатомных связей между свариваемыми частями при нагревании или пластическом деформировании.
Сварные соединения являются наиболее распространёнными и совершенными из неразъёмных соединений, так как лучше других обеспечивают условия равнопрочности, снижения массы и стоимости конструкции.
Металл соединяемых сваркой деталей – основной; металл, предназначенный для введения в сварочную ванну в дополнение к расплавленному основному, называется присадочным; переплавленный присадочный металл, введённый в сварочную ванну, называется наплавленным. Участок соединения, образовавшийся в результате кристаллизации металлической сварочной ванны, называется сварным швом.
Преимущества сварного соединения
- невысокая стоимость соединения, благодаря малой трудоёмкости и простоте сварного шва;
- сравнительно небольшая масса;
- сечение детали не ослабляется отверстием;
- герметичность автоматизации процесса сварки.
Недостатки сварного соединения

- появление коробления, остаточных напряжений после сварки;
- недостаточная надёжность при вибрационных ударных нагрузках.
- трудность контроля качества;
- квалификация рабочего.

Клепаные соединения

Заклёпочным называется соединение деталей с применением заклёпок – крепёжных деталей из высокопластичного материала, состоящих чаще всего из стержня и закладной головки; конец стержня расклёпывается для образования замыкающей головки. Заклёпочное изделие является неразъёмным и неподвижным, так как в нём отсутствует возможность относительного движения составных частей. Ряды поставленных заклёпок образуют заклёпочный шов. Применяют для изделий из листового, полосового материала или профильного проката в конструкциях, работающих в условиях ударных или вибрационных нагрузок (авиация, водный транспорт, металлоконструкции мостов, подкрановых балок и т.д.) при небольших толщинах соединяемых деталей из материалов, не допускающих нагрева или не свариваемых.

Достоинства клепаных соединений

1) хорошо работают в конструкциях, подверженных вибрациям и повторным динамическим нагрузкам, где сварные соединения недостаточно надёжны;
2) применяют для соединения материалов, не свариваемых или трудносвариваемых, недопускающих нагрев при сварке, коробящихся или меняющих механические характеристики.

Недостатки клепаных соединений

1) повышенная металлоёмкость;
2) трудоёмкость изготовления;
3) невысокая технологичность.

Критерии работоспособности заклёпочных соединений

Критерием работоспособности клёпаных соединений является прочность, причём при расчётах предполагается, что напряжения в сечениях распределены равномерно.

Клеевые соединения

Клеевым называется неразъёмное соединение составных частей изделия с применением клея. Действие клеев основано на образовании межмолекулярных связей между клеевой плёнкой и поверхностями склеенных материалов. Применяют для соединения металлических, неметаллических и разнородных материалов. Клеевые соединения применяют в таких ответственных конструкциях, как летательные аппараты и мосты.

Достоинства клеевых соединений

1) возможности соединения практически всех конструкционных материалов в любых сочетаниях, любой толщины и конфигурации;
2) герметичность;
3) коррозийная стойкость соединений;
4) не создают концентрации напряжений,
5) не вызывают коробления деталей;
6) надёжно работают при вибрационных нагрузках;
7) клеевые соединения дешевле;
8) клеевые конструкции при прочих равных условиях обладают меньшей массой.

Недостатки клеевых соединений

1) сравнительно невысокая прочность, в особенности при неравномерном отрыве;
2) относительно невысокая долговечность некоторых клеев («старение»);
3) низкая теплостойкость;
4) необходимость соблюдения мер по технике безопасности (установка приточно-вытяжной вентиляции);

5) для большинства соединений требуется нагрев, сжатие и длительная выдержка соединяемых деталей.

Пайка — это такая техника, при которой твердые металлические детали очень прочно, неподвижно и герметично соединяют друг с другом с помощью расплавленного металла. Этот метод был открыт египтянами 5 тыс. лет назад. Все без исключения упомянутые в этой книге металлы можно паять.
Пайка и сварка очень тесно связаны между собой
В отличие от сварки, в результате которой края металлических деталей расплавляются и при остывании образуют очень плотное соединение, при пайке соединяемые металлические детали только нагреваются, но остаются твердыми. В качестве соединительного средства (припоя) используют металлические сплавы, которые плавятся при нагревании и, сплавляясь с нагретыми поверхностями, соединяют детали. Чтобы предохранить зачищенные поверхности соединяемых деталей от окисления, используют паяльный флюс.
При пайке температура плавления припоя ниже температуры плавления соединяемых деталей, в то время как при сварке эти температуры очень близкие. Качественно выполненное пайкой соединение иногда выдерживает даже более высокие механические нагрузки, чем основной материал. Определенные виды спаянных соединений можно даже сгибать и перекручивать. Спаянные и сварные соединения, как и клеевые соединения, являются неразъемными.
Сейчас металл в строительстве и быту в значительной мере вытеснен синтетическими материалами (трубопроводы, легкие строительные конструкции, емкости, посуда и т. п.). Поэтому к пайке обращаются уже не так часто, как раньше. Она, однако, не потеряла своего значения как техника соединения металлов, прежде всего в случаях ремонта металлических предметов.

Основные понятия
Для пайки наиболее важно определить необходимый припой и паяльный флюс. При пайке место спайки следует нагреть до такого состояния, чтобы начал плавиться припой, а не металл соединяемых деталей. Припой — это сплав, который при нагреве сначала размягчается, и лишь при дальнейшем повышении температуры становится жидким. Интервал между этими температурами называют зоной плавления припоя. Рабочая температура — это такая температура, при которой происходит сплавление жидкого припоя с нагретыми металлическими деталями. Этот процесс может начинаться при температуре припоя, превосходящей температуру его плавления.
Время пайки — это промежуток времени от начала нагревания места спайки до затвердения припоя. В этот промежуток времени происходит и собственно процесс пайки. На время пайки влияет качество паяльного флюса, который наносят на место спайки перед нагреванием, но в целом процедура занимает 4—5 минут. Паяльный инструмент должен выделять достаточно тепла, чтобы 2 мин нагрева было достаточно для расплавления припоя и его схватывания с металлом. В противном случае возможен недопустимый перегрев флюса и детали.
Различают мягкую, твердую и высокотемпературную пайку. Последняя не используется в работах по дому. Техника пайки твердым и мягким припоем одинакова, разница только в том, что при мягкой пайке рабочая температура не превосходит 450°С, а при твердой пайке температура выше 450°.

Порядок выполнения работы:
1. Ознакомиться с видами неразъемных соединений
2. Изучить достоинства и недостатки каждого вида
3. Определить практическое применение каждого способа.

4. Составить отчет
5. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчета:
1. Название и цель работы.
2. Отметить достоинства и недостатки каждого способа соединения.
3. Указать области применения.
4. Выводы по работе.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:
1. Где в электромонтажных работах используются данные способы соединений?
2. Какие способы не требуют больших экономических затрат?
3. Какие способы дают наиболее прочное соединение?
4. Какие способы сокращают время монтажа проводок?

Практическая работа (11,12)

Работа с измерительным инструментом
Время выполнения: 2 часа

Вариант 1

Цель работы: освоение приемов применения штангенциркуля для определения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров заданным на эскизе или чертеже, т.е. определение годности контролируемых деталей.
Задание: изучить конструкцию штангенциркуля, рассмотреть порядок отсчета показаний и определить результаты измерений по шкалам его штанги и нониуса, освоить приемы измерения размеров детали разных форм.
Провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.
Выполнить отчет в письменном виде.
Материальное оснащение: макет штангенциркуля,штангенциркульШЦ-1-125-0,1 (ГОСТ 166-89), детали, эскизы или чертежи деталей.

Порядок проведения работы

1.Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работы.
2.Повторить названия элементов штангенциркуля, используя макет штангенциркуля, средства измерения (штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1) и учебник по предмету «Допуски и технические измерения».
3. Рассмотреть порядок отсчета показаний штангенциркуля.
4. Определить годность выданного инструмента для проведения контроля размеров изделия.
5. Изучить эскиз или чертеж.
6. Выполнить измерения размеров имеющейся детали и записать результаты измерений.
7. Оценить годность контролируемой детали.
8. Составить отчет.

Средство измерения

Для контроля размеров детали используется штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 (рис.3.1), диапазон измерения которого от 0,1 до 125 мм. Штангенциркуль состоит из штанги ***5,*** на которой нанесена шкала с ценой деления 1мм. По штанге передвигается рамка ***3***со вспомогательной шкалой ***7*** нониуса, которая позволяет отсчитывать доли деления шкалы

штанги. Цена деления шкалы нониуса у рассматриваемого штангенциркуля 0,1мм. Штангенциркуль снабжен губками ***8***для наружных измерений и ***1***для внутренних измерений, а также зажимным винтом ***2***.

К рамке ***3*** нониуса прикреплена линейка ***6*** глубиномера и плоская пружина ***4***. При измерении определяют целое число миллиметров контролируемого размера по шкале штанги, для чего отсчитывают на ней штрих, ближайший меньший к нулевому штриху нониуса. Этот штрих, указывающий на целое число миллиметров

контролируемого размера детали, необходимо запомнить и далее, если требуется, определить десятые доли миллиметра по шкале нониуса. Для этого отсчитывают на шкале нониуса штрих, совпадающий со штрихом штанги, запоминают число делений от его нулевого нулевого штриха и умножают на цену деления шкалы нониуса. Результат измерения вычисляют, суммируя целое число миллиметров и десятые доли миллиметра.

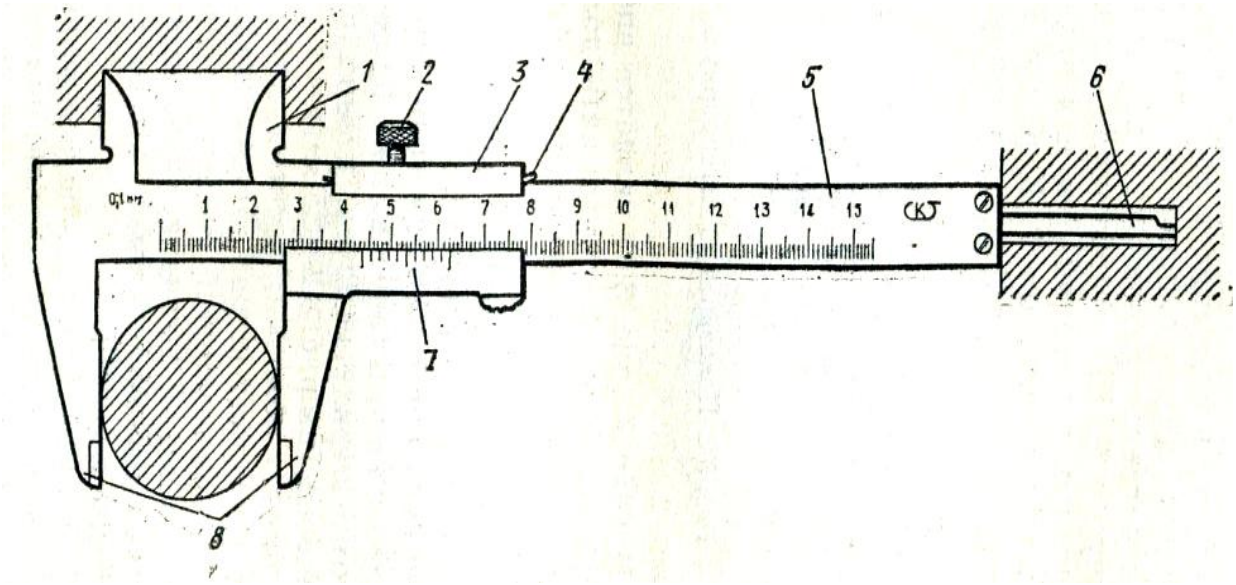


Рис.3.1

Измеряемые детали

Детали, подлежащие измерению, могут быть разными. С использованием указанного средства измерения допускается контроль деталей типа тел вращения или тел, ограниченных поверхностями. Примеры таких деталей занесены в таблицы (3.2 и 3.3).

Необходимо, чтобы требования к точности измерений могли быть проконтролированы используемым средством измерения.

7

Таблица 3.2 Допуск и предельные размеры измеряемой детали типа «вал»

№п/п	**Размер, мм**	**Допуск, мм**	**Предельный размер, мм**	
			наибольший	**наименьший**
1.	$20^{+0,3}$	0,3	20,3	20
2.	$18_{-0,2}{}^{+0,1}$	0,3	18,1	17,8

Таблица 3.3 Допуск и предельные размеры измеряемой детали, ограниченной плоскостями

№п/п	Размер, мм	Допуск, мм	Предельный размер, мм	
			наибольший	наименьший
1.	$25^{+0,3}$	0,3	25,3	25
2.	$38^{+0,1}$	0,1	38,1	38
3.	$50^{+0,2}$	0,2	50,2	50

При изучении эскиза детали, предполагаемой к измерению, необходимо определить допуск на размеры, указанные на эскизе, и провести расчет наибольших и наименьших предельных размеров.

Остальные размеры детали свободные, т.е. могут иметь достаточно большую величину допуска, определяемую по специальным таблицам, и контролю не подлежат.

Подготовка к измерениям

1. Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю, для удаления налипших частичек металла, например стружки.
2. Протереть измерительные поверхности губок штангенциркуля.
3. Проверить готовность штангенциркуля к проведению измерений, в частности проверить правильность установки на «ноль»; нулевые штрихи нониуса и штанги должны совпадать.

Внимание! *Если совпадение делений отсутствует, то проводить измерение нельзя.* В этом случае необходимо либо устранить неточность инструмента, либо заменить его, чтобы вновь выполнить измерения.

Проведение измерений

При проведении измерений деталь должна быть в левой руке, причем необходимо удерживать деталь недалеко от губок штангенциркуля. Одновременно

большим пальцем правой руки, которая поддерживает его штангу (шейку), необходимо перемещать рамку до плотного соприкосновения губок штангенциркуля с измеряемой поверхностью, не допуская их перекоса. Положение рамки необходимо закрепить зажимным винтом.

Для точного отсчета показаний со шкал штанги и нониуса штангенциркуль необходимо держать прямо перед глазами.

Результаты измерений требуется записать.

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания, средств измерения.
2. Изображение эскиза штангенциркуля с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний со шкал штанги и нониуса и определение результатов измерения.
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись данных, полученных при изучении чертежа или эскиза измеряемой детали.
6. Запись результатов измерений.
7. Заключение о годности контролируемой детали:

– деталь считается годной, если действительный размер детали меньше наибольшего предельного размера, больше наименьшего предельного размера или равен им. *(действительные размеры детали типа «вал», контроль которых проводился в ЛПР№3, удовлетворяют условию годности.На основании этого деталь признается годной).*

Вариант 2

Цель работы: освоение приемов использования гладких микрометров для измерения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров заданным на эскизе или чертеже, т.е. определение годности контролируемых деталей.

Задание: изучить конструкцию гладкого микрометра, рассмотреть порядок отсчета показаний и определения результатов измерения по шкалам его стебля и барабана. Освоить приемы измерения размеров деталей разных форм,

провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: макет гладкого микрометра, микрометр МК 0-25, детали, эскизы или чертежи деталей.

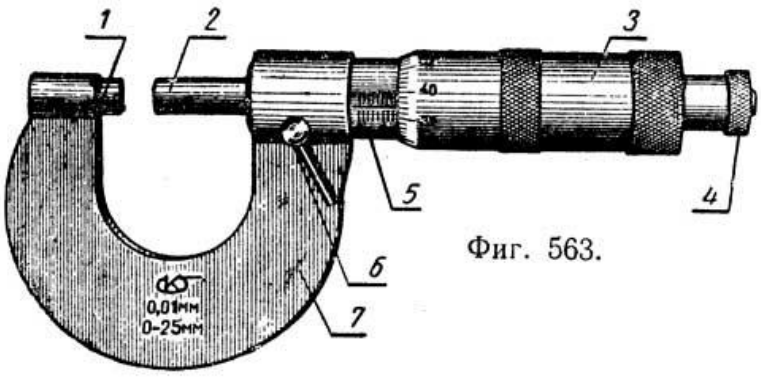
Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Повторить названия элементов гладкого микрометра, используя укрупненный макет микрометра, средство измерения (гладкий микрометр) и учебник по предмету «Допуски и технические измерения».
3. Рассмотреть порядок отсчета показаний гладкого микрометра.
4. Определить годность выданного инструмента для проведения контроля размеров изделия.
5. Изучить эскиз или чертеж.
6. Выполнить измерения размеров имеющейся детали и записать результаты измерений.
7. Оценить годность контролируемой детали.
8. Составить отчет.

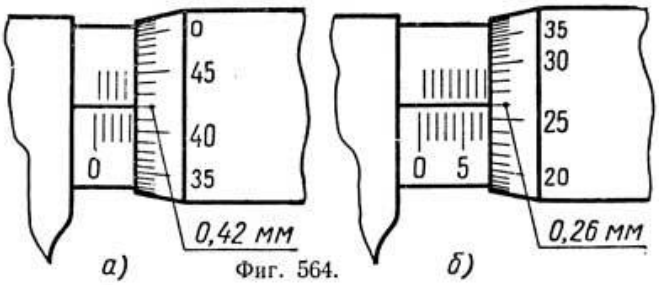
Средство измерения

Микрометр – инструмент, с помощью которого производят измерения с точностью до 0,001 мм.

В состав микрометра входит ***скоба с пяткой, микрометрический винт*** с шагом 0,5 мм и ***стопор.*** Микрометрический винт состоит из ***стебля, барабана и головки.***



Фиг. 563.



а) Фиг. 564. б)

Продольная шкала, нанесенная на стебель, разделена риской на основную и вспомогательную так, что расстояние между рисками двух шкал составляет 0,5мм. Окружность барабана разделена на 50 равных делений. Поворот барабана на одно деление дает перемещение микрометрического винта на 0,01мм.

Трещотка, которой снабжена головка, позволяет передавать на микрометрический винт постоянное усилие. В случае, когда микрометрический винт упирается в пятку, торец барабана должен совместиться с нулевым делением

10

основной продольной шкалы. При этом нулевое деление круговой шкалы на барабане должно совпадать с продольной риской основной шкалы.

Измеряемые детали

Детали, подлежащие измерению, могут быть разными. С использованием указанного средства измерения допускается контроль деталей типа тел вращения или тел, ограниченных поверхностями. Необходимо, чтобы требования к точности измерений могли быть проконтролированы используемым средством измерения.

Подготовка к измерениям

1.Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю, для удаления налипших частичек металла, например стружки.

2.Проверить готовность микрометра к проведению измерений, в частности проверить правильность установки на «ноль»; нулевые штрихи стебля и барабана должны совпадать. Внимание! *Если совпадение делений отсутствует, то проводить измерение нельзя.* В этом случае необходимо либо устранить неточность инструмента, либо заменить его, чтобы вновь выполнить измерения.

Подготовка к измерениям

1.Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю, для удаления налипших частичек металла, например стружки.

2.Проверить готовность микрометра к проведению измерений, в частности проверить правильность установки на «ноль»; нулевые штрихи стебля и барабана должны совпадать. Внимание! *Если совпадение делений отсутствует, то проводить измерение нельзя.* В этом случае необходимо либо устранить неточность инструмента, либо заменить его, чтобы вновь выполнить измерения.

Проведение измерений

Перед измерением устанавливают микрометр на размер несколько больше проверяемого, затем микрометр берут левой рукой за скобу ***7,*** а измеряемую деталь помещают между пяткой ***1*** и торцом микрометрического винта ***6.*** Плавно вращая трещотку***4,***прижимают торцом микрометрического винта деталь к пятке до тех пор, пока трещотка не начнет провертываться и пощелкивать.

При измерении диаметра цилиндрической детали линия измерения должна быть перпендикулярна образующей и проходить через центр.

При чтении показаний микрометра целые миллиметры отсчитывают по краю скоса барабана по нижней шкале, полумиллиметры – по числу делений верхней шкалы стебля. Сотые доли миллиметра определяют по конической части барабана по порядковому номеру (не считая нулевого) штриха барабана, совпадающего с продольным штрихом стебля.

При чтении показаний микрометр держат прямо перед глазами.

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания, средств измерения.
2. Изображение эскиза микрометра с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний со шкал стебля и барабана и определение результатов измерения.
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись данных, полученных при изучении чертежа или эскиза измеряемой детали.
6. Запись результатов измерений.

Вариант 3

Цель работы: освоение приемов использования щупов, резьбомеров и угломеров для проверки профилей деталей.

Задание: изучить конструкцию прикладных инструментов.

Материальное оснащение: *щупы, резьбомеры, угломеры.*

Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с прикладными инструментами (шаблонами), их устройством и принципами замеров.

Для проверки сложных профилей применяются *шаблоны*. Они могут иметь разнообразную форму, которая зависит от формы проверяемой детали.

Резьбомер предназначен для проверки и определения шага резьбы на болтах, гайках и других деталях. Он представляет собой набор стальных пластинок – резьбовых шаблонов с профилями зуба, соответствующими профилями стандартных видов метрической или дюймовой резьбы.

Для проверки резьбы прикладывают последовательно шаблоны резьбомера до тех пор, пока не будет найден шаблон, зубья которого точно совпадают с резьбой детали на просвет.

рис.1

Щупы предназначены для измерения величины зазоров между деталями (например, тепловых зазоров в газораспределительном механизме двигателя). Они представляют собой набор заключенных в обойму стальных, точно обработанных пластинок различной толщины. На каждой пластинке указана ее толщина в миллиметрах.

рис.2

Угломеры следующих типов: УН – для измерения наружных и внутренних, УМ - для измерения наружных углов.

При измерении угломер накладывают на проверяемую деталь так, чтобы линейки были совмещены со сторонами измеряемого угла. Прижимая слегка правой рукой деталь к измерительной поверхности линейки основания, перемещают деталь постепенно, уменьшая просвет до полного соприкосновения. После этого (если нет просвета) фиксируют положение стопором и читают показание. Целое число градусов отсчитывают по шкале основания слева направо нулевым штрихом нониуса, а по шкале нониуса – минуты.

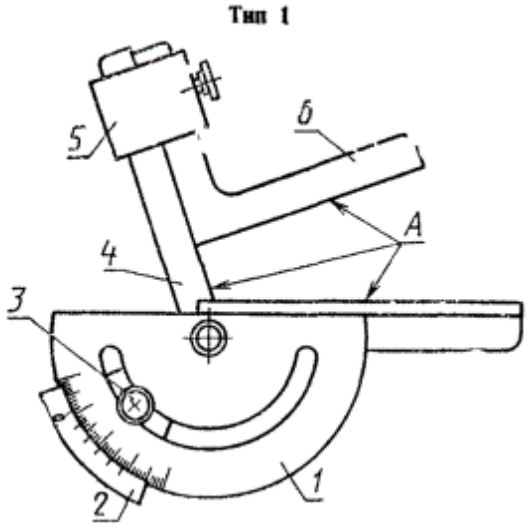


рис.3

Подготовка к измерениям

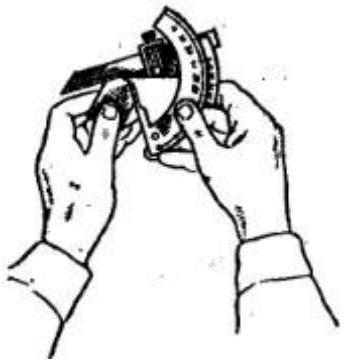
1.Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю, для удаления налипших частичек металла, например стружки.

2.Проверить готовность угломера к проведению измерений, в частности проверить правильность установки на «ноль»; нулевые штрихи основания и нониуса должны совпадать.

3. Углы меньше 90^0 измерять угломером с применением угольника, углы больше 90^0 – без угольника.

Внимание! *Если совпадение делений отсутствует, то проводить измерение нельзя.* В этом случае необходимо либо устранить неточность инструмента, либо заменить его, чтобы вновь выполнить измерения.

Проведение измерений

Порядок выполнения	**Инструктивные указания**
1. Измерить угол.	Установить сектор угломера в такое положение, чтобы угол между линейкой и гранью угольника был несколько больше измеряемого угла детали. Приложить одну грань измеряемого угла детали к линейке угломера, передвинуть сектор так, чтобы между сторонами измерения угла и измерительными поверхностями угломера был равномерный просвет. Закрепить сектор стопором (рис.4).
2.Определитьвеличину угла.	 ***рис.4*** Целое число градусов отсчитать по шкале угломера до нулевого деления нониуса. Определить, какое деление нониуса совпало с одним из делений шкалы. Умножив количество промежутков между нулевым делением нониуса и совпавшим делением на величину точности измерения угломером, определить количество минут.

Содержание отчета

1. Указание темы, цели работы, задания, средств измерения.
2. Изображение эскиза угломера с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний со шкалы угломера и определение результатов измерения.

4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись результатов измерений.

Практическая работа (13,14)

Отработка приёмов лазания на деревянные и железобетонные опоры

Время выполнения: 2 часа

Цель: закрепить на практике способы безопасного подъема и спуска по опорам ЛЭП

Оборудование: СИЗ, инструменты

Ход работы:

1. Повторить требования безопасности при подъеме на опору и работе на воздушной линии
2. В лаборатории выполнить подъем и спуск по опорам, соблюдая последовательность и требования безопасности
3. Составить отчет о выполнении практической работы

Правила техники безопасности при подъеме на опору и работе на воздушной линии

Перед подъемом на опору при помощи когтей необходимо предварительно убедиться в прочности закрепления опоры в грунте или железобетонном стакане. На вновь установленную опору без разрешения производителя работ подъем категорически запрещается.

Производить работы на железобетонных и деревянных опорах разрешается, только стоя на двух когтях и застропившись к опоре стропом (цепью) предохранительного пояса.

Перед подъемом на деревянную опору обязательно нужно проверить, что загнивание комлевой части не превышает допустимой нормы, а если опора стоит на пасынках, следует проверить надежность ее соединения с железобетонным пасынком.

Перед подъемом на опору производитель работ обязан проверить исправность применяемых лестниц, предохранительных поясов, когтей, ремней и убедиться, что срок периодического испытания их (по клейму) не истек и они пригодны к применению в работе.

Лестницы необходимо закреплять на опоре во всех опорных точках, предусмотренных конструкцией.

При подъеме на опору запрещается брать с собой арматуру, оборудование и материалы. Любые грузы, в том числе и инструменты, приспособления и мелкие детали разрешается поднимать только при помощи специального (пенькового, капронового или хлопчатобумажного) каната через блок, установленный на опоре (траверсе). Поднимают груз рабочие, стоящие на земле и наблюдающие за работой на высоте.

Поднявшись на опору, электромонтер-линейщик может приступить к работе только после принятия устойчивого положения на когтях и надежного закрепления цепью (стропом) предохранительного пояса за стойку опоры поверх траверсы. При работе на высоте с люльки телескопической вышки или автогидроподъемника цепь предохранительного пояса обязательно пристегивают к ограждению люльки. Пояс должен быть застегнут на все ремни.

При перемещении автовышки или гидроподъемника от одной опоры к другой электромонтеру-линейщику запрещается находиться в люльке.

Нельзя находиться под опорой, на которой производится работа. Личный инструмент электромонтера-линейщика при работе на опоре, проводах или гирляндах должен находиться в специальной сумке для того, чтобы не допустить его падения вниз. Запрещается хранить инструмент в карманах спецодежды даже временно.

Запрещается влезать на анкерную опору и находиться на ней во время монтажа проводов со стороны натянутого провода, а также влезать на угловые опоры и работать на них со стороны внутреннего угла проводов.

При демонтаже проводов запрещается снимать сразу все провода с опоры: их следует демонтировать по одному, последовательно друг за другом.
Для предупреждения падения рабочего вместе с опорой при снятии двух последних проводов опору следует укрепить с трех-четырех сторон временными оттяжками или упорами, одновременно необходимо также укрепить две соседние опоры.
Демонтаж проводов при замене опор следует начинать с нижнего провода, а монтаж на вновь установленную опору — с верхнего. При перекладке проводов рабочий должен стоять обоими когтями на новой опоре. Стоять одним когтем на старой опоре, а другим на новой запрещается.
На воздушной линии допускается перемещение электромонтеров-линейщиков по проводам сечением не менее 240 мм2 и по тросам сечением не менее 70 мм2. При перемещении по расщепленным проводам и тросам строп предохранительного пояса должен быть закреплен за этот провод, а в случае пользования специальной тележкой — за тележку. В темное время суток перемещение по проводам строго запрещается.
Работу на опорах воздушной линии, проходящей параллельно действующей воздушной линии, производить запрещается, так как во время монтажных работ возможно опасное сближение проводов или опор монтируемой воздушной линии с проводами действующей воздушной линии.
Влезать на опору без предохранительного пояса и работать на траверсе без его закрепления запрещается.
При подъеме на опору прикреплять к предохранительному поясу конец такелажного троса или веревки не разрешается, для этой цели следует пользоваться капроновым шнуром, который всегда должен находиться в сумке у электромонтера-линейщика.
Чтобы поднять груз (конец троса или веревки, инструмент и т.п.), необходимо один конец капронового шнура прикрепить к элементам опоры, а второй конец опустить вниз (лучше через блок, закрепленный на траверсе) для привязывания груза.
Демонтированные такелажные тросы и приспособления сбрасывать с опоры запрещается. Их спуск осуществляется с помощью веревки и блочка, при этом рабочие, находящиеся внизу, должны предупреждаться о необходимости удаления в безопасную зону. В опасной зоне запрещается размещать временные сооружения, передвижные вагончики, площадки складов и людей.
Запрещается влезать на опору по стреле грузоподъемного крана для снятия такелажных приспособлений или выполнения каких-либо других операций на высоте.
Для подъема рабочего на высоту опоры воздушной линии или контактной сети служат стационарные, закрепленные на опорах лестницы или специальные монтажные лестницы, устанавливаемые на опорах на период монтажных работ.
Для безопасной установки дистанционных распорок на проводах воздушной линии применяются монтажные тележки. К работе с такой тележки допускаются электромонтеры-линейщики, обученные практической езде на тележках по проводам воздушных линий и сдавшие экзамен по правилам пользования тележкой.
Посадка рабочего в монтажную тележку разрешается только после окончательной ее установки на провода воздушной линии. После посадки в тележку рабочий обязан страховаться за два провода. При передвижении тележки по проводам электромонтер обязан одеть рукавицы. Вылезать из монтажной тележки в пролете запрещается.

Задания для проведения текущего контроля по МДК 01.02

ОС1 Практическая работа №1

Тема: Изучение конструкции проводов и кабелей. Выбор марки кабеля, провода.

Цели: - рассчитать сечения проводов и кабелей по заданным условиям;
- выбрать марку кабеля, провода в соответствии с расчётными данными.

Общие сведения

Для подвода электрической энергии к электроприемникам используют электропроводки.
Электропроводка – совокупность **проводов** и **кабелей** с относящимися к ним креплениям, поддерживающими защитными конструкциями и деталями.
По способу выполнения электропроводка может быть открытой и скрытой. Открытая проводка – проложенная по поверхностям стен, потолков и другим строительным элементам зданий и сооружений.
Скрытые проводки делятся на две группы. К первой относятся проводки в разного рода трубах: стальных, стеклянных, асбоцементных, резиновых и др. Вторую группу образуют проводки в элементах строительных конструкций, без труб. Трубная прокладка позволяет в случае надобности производить беспрепятственную замену проводов.

Выбор материала проводников

Медь предпочтительнее алюминия. Она имеет большую проводимость и менее подвержена коррозии. К тому же по сравнению с медью алюминий непрочен и при нескольких изгибах может попросту сломаться. Отрицательным свойством алюминия является и его быстрая окисляемость в случае соприкосновения с воздухом, результат - образование на поверхности тугоплавкой окисной пленки. Она плохо проводит электрический ток, а значит, препятствует созданию хорошего контакта. Место с плохим контактом будет греться, искрить, еще более окисляться, еще более греться, а там недалеко и до пожара. При креплении в винтовых зажимах алюминий проявляет другой свой недостаток - низкий предел текучести. В результате этого алюминий выскальзывает из-под зажима ("течет"), ослабляя контакт. Таким образом, алюминиевые провода, находящиеся в распределительных коробках и других устройствах, где для соединения используются зажимы, тоже требуют периодической проверки и поджатия.
Помимо этого, при контакте алюминия с медью образуется гальваническая пара, в которой алюминий, подвергаясь электрокоррозии, разрушается. Что ведет к дополнительному ухудшению соединения.

Практические советы

1. Если прокладывается постоянная проводка, лучше использовать кабель с токоведущими жилами из одиночных проволок. Он меньше, чем многопроволочный, подвержен коррозии (за счет меньшей площади поверхности), и его проще зачищать перед подключением.
2. Резина под действием озона, содержащегося в воздухе, стареет и покрывается микротрещинами. Поэтому желательно не использовать кабели с резиновым покрытием на солнечных местах.
3. Поливинилхлорид склонен к растрескиванию при сильном морозе, так что на улице лучше применять кабели с покрытием из полиэтилена.
4. В помещениях предпочтителен стабилизированный самозатухающий полиэтилен (в марке провода обозначается как Пс).
5. Кабели АВВГнг, ВВГнг, АВБбШнг и ВБбШнг отличаются оболочкой или шлангом из ПВХ-пластиката пониженной горючести. Применяются в местах с повышенной пожароопасностью.
6. При прокладке кабеля в водной среде (например, для подключения насосов), требуется специальная марка ВПП для погружных двигателей.
8. Для временного подключения желательно использовать многожильные кабели марок КГ и ПВС (КГ - с медными многопроволочными жилами, снабженными резиновой изоляцией, в резиновой оболочке), для постоянного подсоединения: по улице - ВВГ, для прокладки в грунте - ВБбШв.

9. Если кабель требуется провести через горючие материалы, в его обозначении должны присутствовать буквы "Н" (негорючий) или "нг" (не распространяющий горение). Это, например, кабели КГн и ВВГнг.

10. При напряжении в сети 220 В и 1-й фазе используют двух- или трехжильный кабель (третья жила - "земля"). Если 380 В и трехфазный ток, то необходим трехжильный или четырех жильный кабель (четвертая жила - "земля"). Это отражается в маркировке изделия. Например, КГ - 4 × 2,5 - означает четырехжильный кабель с сечением основных жил 2,5 мм^2.

Ход работы

1) Выбор сечения проводов и кабелей

Для выбора сечения проводов и кабелей необходимо учитывать величину максимально потребляемого нагрузкой тока:

для однофазной нагрузки $$I_н = \frac{P_н}{U_с}$$

где $P_н$ – мощность нагрузки;
$U_с$ – питающее напряжение.

для трёхфазной нагрузки $$I_н = \frac{P_н}{U_с \cdot \sqrt{3}}$$

При выборе сечения провода, необходимо предусмотреть подключение дополнительной нагрузки. Для этого используется коэффициент запаса **$К_з$**, который умножается на рассчитанную мощность нагрузки.

Зная суммарный ток всех потребителей, из таблицы 1 выбирается ближайшее большее значение **сечения провода S**.

Таблица 1 - Допустимый длительный ток для проводов и кабелей

Проложенные открыто						**S**	**Проложенные в трубе**					
Медные жилы			**Алюминиевые жилы**				**Медные жилы**			**Алюминиевые жилы**		
Ток	Мощность,кВт		Ток	Мощность,кВт			Ток	Мощность,кВт		Ток	Мощность,кВт	
А	220 В	380 В	А	220 В	380 В		А	220 В	380 В	А	220 В	380 В
11	2.4	-	-	-	-	**0.5**	-	-	-	-	-	-
15	3.3	-	-	-	-	**0.75**	-	-	-	-	-	-
17	3.7	6.4	-	-	-	**1**	**14**	3	5.3	-	-	-
23	5	8.7	-	-	-	**1.5**	**15**	3.3	5.7	-	-	-
26	5.7	9.8	21	4.6	7.9	**2**	**19**	4.1	7.2	14	3	5,3
30	6.6	11	24	5.2	9.1	**2.5**	**21**	4.6	7.9	16	3,5	6
41	9	15	32	7	12	**4**	**27**	5.9	10	21	4,6	7,9
50	11	19	39	8.5	14	**6**	**34**	7.4	12	26	5,7	9,8
80	17	30	60	13	22	**10**	**50**	11	19	38	8,3	14
100	22	38	75	16	28	**16**	**80**	17	30	55	12	20
140	30	53	105	23	39	**25**	**100**	22	38	65	14	24
170	37	64	130	28	49	**35**	**135**	29	51	75	16	28

2) Расчёт проводов и кабелей

Расчёт сечения проводов и кабелей осуществляется обычно тремя способами:

1)По допустимому нагреву

При выборе вида электропроводки и способа прокладки проводов и кабелей должны учитываться требования электробезопасности и пожарной безопасности. При относительно небольшой длине линий (~ до 30м) расчёт на нагревание является определяющим. При прохождении по проводнику электрического тока проводник нагревается. Нагрев изолированных проводов не должен быть выше определённого предела, т.к. изоляция при сильном нагреве может обуглиться и даже загореться.

В таблице 2 указана допустимая токовая нагрузка в процентах в зависимости от температуры окружающей среды. Расчетный ток нагрузки при это пересчитывается по формуле

$$I_р = I_н + I_н \frac{100 - \%}{100}$$

По таблице 1 выбираем сечение проводника.

Для безаварийной работы проводов и кабелей нормами установлена предельно допустимая температура нагрева (60-80^o С) в зависимости от типа изоляции, условий монтажа и температуры окружающей среды.

Таблица 2 - Допустимая токовая нагрузка в зависимости от температуры окружающей среды изолированных проводов и кабелей:

Температура окружающей среды ^{o}С	Допустимая токовая нагрузка (в %)	
	Резиновая изоляция %	ПХВ-изоляция %
от 20 до 30	100	100
от 30 до 35	91	92
от 35 до 40	82	87
от 40 до 45	71	79
от 45 до 50	58	71
от 50 до 55	41	61

2)По допустимой потере напряжения

Сечение проводов и кабелей по допустимой потере напряжения определяют главным образом для осветительных сетей. Для силовых сетей этот метод применяют лишь при сравнительно большой их протяжённости.

Допустимую потерю напряжения от источника тока до наиболее отдаленной по значению нагрузки (в процентах от номинального напряжения) можно применять:

5% - для силовых сетей напряжением до 1000 В

2,5% - для осветительных сетей

При расчете сетей по потере напряжения исходят из уровней напряжения для наиболее удаленной лампы. Выбор проводов по потере напряжения производится по формуле:

$$S = \frac{M}{c\Delta U},$$

где M - момент нагрузки, кВт·м;

ΔU -потеря напряжения, %;

c - постоянная, зависящая от материала провода, напряжения и рода тока сети - для медного провода и напряжении питания 220 В составляет 12,8, алюминиевого – 7,4.

Момент нагрузки определяется из выражения

$$M = P \cdot L$$

где L - длина линии от пункта питания до наиболее удаленной лампы, м.

3) по механической прочности

Исходя из соображений механической прочности, при малых значениях силы тока сечение медной жилы берут не менее 1 мм^2, а алюминиевой - 2 мм^2.

После выполнения этих расчётов выбирают стандартное сечение жилы проводника, равное максимальному из расчётных значений (или ближайшее большее).

- Рассчитайте сечения проводов и кабелей по заданным условиям.

- Выберите марку кабеля, провода в соответствии с расчётными данными.

Отчет по практической работе должен содержать:

1) Тему и цели
2) Заполненную таблицу 3
3) Все расчеты, включая промежуточные

Вариант 2 - Минимагазин

Исходные данные:

Нагрузка

- холодильные камеры 2 шт. 2 кВт
- холодильник 1 кВт
- кондиционер 1,5 кВт
- микроволновая печь 1 кВт
- подсветка витрин 10×10 Вт
- светильники 8 шт. 4×20 Вт
- внешняя подсветка 500 Вт

коэффициент запаса $К_з = 1,3$

способ прокладки проводки – скрытая по полимерным материалам

экономический фактор – приоритетный

Рассчитать и выбрать провода, кабели

- вводный
- электрической сети магазина
- осветительной сети магазина
- электрической сети внешней подсветки

Таблица 3 – Данные расчета и выбора

Провод, кабель	Ток нагрузки $I_н$, А	Выбранное сечение S, А	Марка провода, кабеля
электросети магазина			
осветительной сети магазина			
электросети внешней подсветки			

Практическая работа № 2.

Тема: Монтаж кабельной линии.

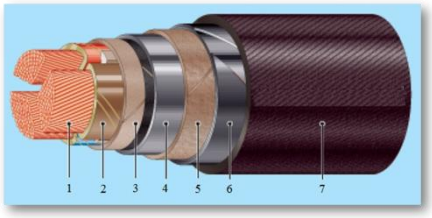
Время выполнения 2 часа.

Место выполнения: Кабинет№19

Ход работы:

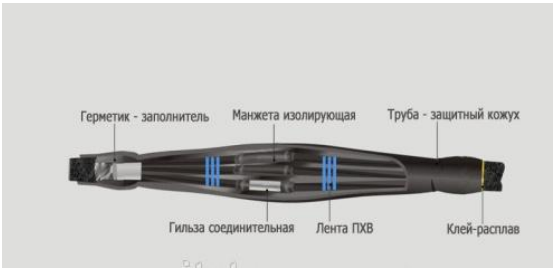
I Дайте ответы на вопросы:

1 Дайте обозначения к рисунку:



2 Опишите технологический процесс укладки кабеля в траншее(нарисуйте схему).

3Какой вид муфт на рисунке?



4 Как называется инструмент? Способ соединения жил?

5Зажимы для соединения жил проводов и кабелей электропроводки:

6 Способ соединения жил:

II Составьте технологическую карту « Соединение жил кабеля опрессовкой»; « Соединение жил кабеля опрессовкой»

№пп	Операции	Инструменты и материалы	Выполнение

По итогам работы сформулируйте вывод.

Практическая работа №3.

Тема : Основные виды проводов и кабелей для электропроводок.

Цель: Изучить основные характеристики проводов и кабелей.

Ход работы:

I Внимательно прочитайте текст:

Заводская маркировка проводов и кабелей представляет собой обозначение на изоляции, которое является неким шифром из букв и цифр, отображающих характеристику изделия. На сегодняшний день каждый завод изготовитель обязательно указывает на своей продукции специальный шифр, который заблаговременно стандартизуется для того, чтобы каждый продавец мог знать расшифровку.

Предназначение шифра – отображение основных характеристик, а именно:

- материал жил;
- назначение;
- тип изоляции;
- особенность конструкции;
- поперечное сечение изделия;
- номинальное напряжение.

Провода.

Провод представляет собой электротехническое изделие, состоящее из одной или нескольких скрученных между собой проволок, без изоляции либо заизолированных. Оболочка жилы, как правило, легкая, не из металла (хотя также встречается обмотка проволокой).

Такие изделия могут использоваться в электромонтажных, а так же при изготовлении обмотки электродвигателя. На сегодняшний день существуют провода с медными и алюминиевыми жилами. Медный вариант быстро окисляется в открытом пространстве и имеет высокую цену, но при этом способен пропустить через себя более высокие токовые нагрузки. К тому же медь более эластична, а значит, не так быстро сломается. Алюминиевые более хрупкие и не соединяются с медными (разве что только через клеммы), но за то имеют низкую стоимость.

Также следует отметить, что контакты могут быть заизолированными и голыми. Последний вариант используется для линий электропередач. Изолированный провод может быть защищенным и незащищенным. Защитой служит еще один слой изоляции (из пластмассы либо резины), который закрывает оболочку жил.

Последняя классификация осуществляется в зависимости от назначения: монтажные, силовые и установочные. Монтажный провод обязательно должен быть медным, используется, как правило, для соединения элементов электрической схемы в щите, а так же для соединения цепи в радиоаппаратуре. Силовой (как и установочный) для нас более известный, т.к. используется на открытом воздухе и внутри помещений.

Кабели.

Электрический кабель представляет собой изделие из нескольких проводов, которые находятся под одной изоляционной оболочкой (из ПВХ, резины, пластмассы). Помимо этой оболочки может присутствовать дополнительная защита — бронированная оболочка из проволоки либо стальной ленты, которая обязательно указывается в маркировке.

Существует 5 основных видов электрических кабелей:

- силовой;
- контрольный;
- для управления;
- для связи;
- радиочастотный.

Кратко рассмотрим условия применения каждого из изделий.

Силовой используется для передачи электроэнергии в силовых и осветительных электроприборах. Существуют изделия различного типа и назначения. В основном силовые кабели используются для электропроводки внешней (как воздушным, так и подземным способом) и внутренней (в жилых и нежилых помещениях). Силовые кабели могут иметь как алюминиевые, так и медные жилы. Предпочтение рекомендуется отдавать последнему варианту. Изолирующим слоем может быть ПВХ, бумага, резина, полиэтилен и т.д.

Контрольный используется для работы электротехнических устройств, которые передают информационный сигнал для управления какими-либо устройствами. Данный вид также может быть с алюминиевыми и медными жилами.

Кабель **управления** представляет собой медный электропроводник с защитным экраном. Применяется в различных системах автоматики. Защитный экран служит для отвода помех, а так же защиты от механических повреждений.

Кабель **связи** используется для передачи информации с помощью токов различных частот. Передача местных линий связи осуществляется низкочастотными проводниками, а дальних линий – высокочастотными.

Радиочастотный кабель применяется в радиотехнических устройствах. Основное предназначение – передача видео- и радиосигналов.

Шнуры

Шнур состоит из нескольких (минимум двух) эластичных жил небольшого сечения (до 1,5 мм.кв.). Жилы шнура состоят из множества переплетенных проволок, изоляция которых осуществляется неметаллической оболочкой. Обычно шнуры представлены многожильными изделиями, но существуют и двухжильные, которые используются в том случае, если корпус электроприбора не требует специального заземления. На сегодняшний день шнуры используются для подключения бытовой техники к сети (к примеру, холодильника либо микроволновой печи).

Общие различия.

Все проводники могут иметь различия по следующим признакам:

1. Поперечное сечение. Существуют жилы сечением от 0,35 мм.кв. до 240 мм.кв.
2. Материал изготовления: медь, алюминий, алюмомедь (специальный композит из двух металлов).
3. Номинальное напряжение (к примеру, способен выдержать 220 либо 380В).
4. Количество жил (одножильный либо многожильный).
5. Материал изоляции (ПВХ, резина, бумага).
6. Материал защитной оболочки (резина, пластмасс, металл).

Маркировка.

Основные стандарты маркировки проводов, кабелей и шнуров по ГОСТу одинаковые, поэтому сначала рассмотрим расшифровку буквенного шифра в электрике.

Буква №1 характеризует материал жилы. Алюминию присваивается буква «А», меди буква не присваивается.
Буква №2 в маркировке характеризует вид провода либо материал оболочки кабеля. Для провода вторая буква обозначает «П» — плоский, «М» — монтажный , «К» — контрольный, «МГ» — монтажный с гибкой жилой, «П(У) либо Ш» — установочный.
Буква №3 характеризует материал для изоляции жил. Буква «В» либо «ВР» означает что изоляция поливинилхлоридная, «Р» — резиновая, «Н» либо «НР» — найритовая (резина, которая не горит), «П» — полиэтиленовая, « К» — капроновая, «Ф» — металлическая (фальцоновая), «МЭ» — эмалированная, «Л» — лакированная, «Ш» — полиамидный шелк, «О» — полиамидный шелк в качестве оплетки, «С» -стекловолокно, «Э» — экранированная изоляция, «Т» — изоляция с несущим тросом, «Г» — изоляция с гибкой жилой.

Помимо этого следует отметить, что провод с резиновой изоляцией может быть дополнительно защищен следующим видом оболочки: «Н» — найритовая, «В» — ПВХ. Обращаем Ваше внимание на то, что данные буквы ставятся в маркировке после того, как будет указан материал изоляции самой жилы.

Буква №4 характеризует особенность конструкции. Если написана буква «А», значит изделие является асфальтированным, «Б» — бронированным лентами, «Г» — без защитного покрова (если кабель) и гибкий (если провод), «К» — бронированный круглыми проволоками, «Т» — предназначен для прокладки в трубах, «О» — защищен оплеткой.

Расшифровка цифрового обозначения:

Цифра №1 всегда указывает количество жил, если в маркировке провода либо кабеля цифра перед буквами отсутствует, значит, проводник одножильный.
Цифра №2 характеризует площадь поперечного сечения в мм.кв.
Цифра №3 отображает номинальное напряжение сети.

Расшифровка маркировки кабеля ВВГ 4*2,5-380.

- литеры «П» и «А» нет, значит, жила медная;
- вторая буква «В» указывает, что изоляция поливинилхлоридная;
- также указана вторая буква «В», что означает еще одну защиту оболочкой из ПВХ;
- последняя буква – «Г» обозначает, что защитный покров отсутствует;
- первая цифра «4» — четыре жилы;
- «2,5» — поперечное сечение в мм.кв.;
- 380 — Номинальное напряжение в 380 В.

Маркировка российских кабелей и проводов:

Контрольные кабели.
А - первая буква, то алюминиевая жила, при ее отсутствии - жила медная.
В - вторая буква (при отсутствии А) - ПВХ изоляция.
В - третья буква (при отсутсутствии А) - ПВХ оболочка.
П - изоляция из полиэтилена.
Пс - изоляция из самозатухающего полиэтилена.
Г - отсутствие защитного слоя.
Р - резиновая изоляция.
К - первая или вторая буква (после А) - кабель контрольный.
КГ - кабель гибкий.
Ф - изоляция из фторопласта.
Э - в середине или в конце обозначения - кабель экранированный.

Подвесные провода
А - Алюминиевый голый провод.
АС - Алюминиево-Стальной (чаще употребляется слово «сталеалюминевый») голый провод.
СИП - Самонесущий Изолированный Провод.
нг - Не поддерживающий горения.

Таблицы маркировки зарубежных кабелей и проводов6

Монтажные провода
H - Гармонизированный провод (одобрение HAR).
N - Соответствие национальному стандарту.
05 -Номинальное напряжение 300/500 В.
07 - Номинальное напряжение 450/750 В.
V - ПВХ изоляция.
K – Гибкая жила для стационарного монтажа.

Силовой кабель
N – изготовлен согласно немецкому стандарту VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker – Союз германских электротехников).
Y – Изоляция из ПВХ.
H - Отсутствие в ПВХ-изоляции галогенов (вредных органических соединений).
M - Монтажный кабель.
C – Наличие медного экрана.
RG – Наличие брони.

Марки и предназначение популярных кабелей и проводов:

Марка	Сечение жил, мм	Число жил	Характеристика	Применение
АВВГ	2,5-50	1; 2; 3; 4	Кабель силовой, с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке	Для прокладки на открытом воздухе, по защищенным от прямых солнечных лучей трассам
АВРГ	4-300 2,5-300	1; 2; 3; 4	Кабель силовой, с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке	Для прокладки в воздухе при отсутствии механических воздействий, в сухих или сырых помещениях, тоннелях, каналах, на специальных кабельных эстакадах и по мостам
АНРГ	4-300 2,5-300	1; 2; 3; 4	Кабель силовой, с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, в резиновой маслостойкой и негорючей оболочке	Для прокладки в воздухе при отсутствии механических воздействий, в сухих или сырых помещениях, тоннелях, каналах, на специальных кабельных эстакадах и по мостам
ВВГ	1,5-50 2,5-50	1; 2; 3; 4	Кабель силовой, с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке	Для прокладки на открытом воздухе, по защищенным от прямых солнечных лучей трассам
ВРГ	1-240	1; 2; 3; 4	Кабель силовой, с медными жилами, резиновой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке	Для прокладки в воздухе при отсутствии механических воздействий, в сухих или сырых помещениях, тоннелях, каналах, на специальных кабельных эстакадах и по мостам
НРГ	1-240	1; 2; 3; 4	Кабель силовой, с медными жилами, резиновой изоляцией, в резиновой маслостойкой и негорючей оболочке	Для прокладки в воздухе при отсутствии механических воздействий, в сухих или сырых помещениях, тоннелях, каналах, на специальных кабельных эстакадах и по мостам
NYM	1,5-32	2; 3; 4; 5	Кабель силовой, с одно или многопроволочной медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, не распространяющей горение. Имеет дополнительный резиновый слой-заполнение.	Для монтажа электропроводки - в сухих и влажных помещениях, на открытом воздухе, вне прямого воздействия солнечных лучей, в трубах, каналах, на специальных кабельных эстакадах, для подключения промышленных установок, подключения бытовых приборов в стационарных установках

Марка	Сечение жил, мм	Число жил	Характеристика	Применение
АПВ	2,5-120	1	Провод с алюминиевой жилой, поливинилхлоридной изоляцией	Для монтажа силовых и осветительных сетей в трубах, каналах
АППВ	2,5-6	2; 3	Провод с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием	Для монтажа силовых и осветительных сетей по стенам, перегородкам, скрытая проводка, в трубах, каналах
АПР	2,5-120	1	Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи. пропитанной противогнилостным составом	Для прокладки в трубах
АППР	2,5-6	2; 3	Провод с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией	Для прокладки по деревянным конструкциям жилых и производственных зданий
АПРН	2,5-120	1	Провод с алюминиевой жилой, резиновой изоляцией, в негорючей оболочке	Для прокладки в сухих и сырых помещениях, в каналах, на открытом воздухе.
ПВ-1	0,5-95	1	Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией	Для монтажа силовых и осветительных сетей в трубах, каналах
ПВ-2	2,5-95	1	Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией, гибкий	Для монтажа силовых и осветительных сетей в трубах, каналах
ППВ	0,75-4	2; 3	Провод с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, плоский, с разделительным основанием	Для монтажа силовых и осветительных сетей по стенам, перегородкам, скрытая проводка, в трубах, каналах
ПР	0,75-120	1	Провод с медной жилой, резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом	Для прокладки в трубах
ПВС	0,5-2,5	2; 3	Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой	Для подключения бытовых электроприборов - стиральных машин, пылесосов, удлинителей
ПРС	0,5-4	2; 3	Провод гибкий, со скрученными с медными жилами, резиновой изоляцией, резиновой оболоччкой	Для подключения бытовых электроприборов - стиральных машин, пылесосов, удлинителей
ПУНП (ПБПП)	1,5-4	2; 3	Провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией, поливинилхлоридной оболочкой	Для прокладки в осветительных сетях, монтажа и присоединения приборов слабого тока бытового назначения
МГШ	0,05-0,12	1	Провод монтажный, гибкий с медной жилой, с шелковой изоляцией	Для стационарного и подвижного монтажа внутриблочных и межблочных соединений в электронных и электрических устройствах
МГШВ	0,12-1,5	1	Провод монтажный, гибкий, с медной жилой, с комбинированной шелковой и поливинилхлоридной изоляцией	Для стационарного и подвижного монтажа внутриблочных и межблочных соединений в электронных и электрических устройствах
ТРП (лапша)	0,4-0,5	2	Провод с медной жилой, полиэтиленовой изоляцией, с разделительным основанием	Для открытой и скрытой проводки телефонной сети

II Выполните задания:

1Какие характеристики кабелей и проводов отображает шрифт маркировки?
2 Составьте таблицу:

Вид кабеля	Назначение

3 Перенесите в тетрадь таблицы маркировки российских и зарубежных кабелей и проводов.

4 Перенесите в тетрадь таблицы «Марки и предназначение популярных проводов и кабелей».

5 Подберите сечение марку провода для обычной двухкомнатной квартиры:

Электроприбор	Мощность, Вт
Телевизор	140
Холодильник	300
Бойлер	2000
Пылесос	650
Стиральная машина	2500
Электрочайник	1200
Освещение	600

6По итогам работы сформулируйте вывод.

Критерии оценки:
На "5" оценивается работа, если обучающийся имеет системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся излагает связно, в краткой форме, раскрывает последовательно изученный материал, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей.
На "4" оценивается работа, в которой отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения.
На "3" оценивается работа, в которой отсутствуют значительные элементы содержания или присутствуют все вышеизложенные знания, но допущены существенные ошибки, нелогично, пространно изложено основное содержание вопроса.
На "2" оценивается работа, в которой обучающийся демонстрируют отрывочные, бессистемные знания, неумение выделить главное, существенное в ответе, допускают грубые ошибки.

Практическая работа №..

Тема: Монтаж ЛЭП(разбивка трассы, сборка опор, подъём и установка опор).
Цель работы: составить технологические карты по монтажу элементов ЛЭП.
Ход работы:
1 Внимательно изучите теоретический материал.
2 В тетради запишите:

- ✓ Какой комплекс работ называется разбивкой трассы?
- ✓ Минимально допустимые расстояния от опор и проводов линии до других коммуникаций.
- ✓ Перенести в тетрадь рисунки и обозначения к ним (кроме рис.4.35 и 4.36)

- ✓ Основные требования ТБ.

3 Составьте технологические карты на следующие виды работ:

3.1 Разбивка трассы ВЛ и рытье котлованов под опоры

3.2 Сборка, подъём и и установка опор.

Технологические карты оформить в виде таблиц:

№пп	Операции	Инструменты.приспособления, машины.	Выполнение

4 По итогам работы сформулируйте вывод.

Монтаж воздушных ЛЭП.

Технологический процесс монтажа линии электропередачи (ЛЭП) включает в себя:

– подготовительные работы, в ходе которых знакомятся с районом прохождения трассы, разбивают трассу, рубят просеки, роют котлованы под опоры, подготавливают разного рода производственные, хозяйственные и коммунальные помещения;

– основные строительно-монтажные работы, в ходе которых развозят по местам, собирают и устанавливают опоры, доставляют и монтируют изоляторы, провода, тросы.

4.2.4.1. Разбивка трассы ВЛ и рытье котлованов под опоры.

Разбивкой трассы называют комплекс работ по определению на местности проектных направлений воздушной линии и мест установки опор.

Трасса должна быть проложена на местности так, чтобы после сооружения линии обеспечивались нормальные условия движения транспорта и пешеходов, а также удобство обслуживания и ремонта всех элементов линии.

Минимально допустимые расстояния от опор и проводов линии:

- ✓ до подземных трубопроводов, канализационных труб и кабелей – 1 м,
- ✓ до пожарных гидрантов, водоразборных колонок, колодцев (люков) подземной канализации – 2 м,
- ✓ до бензинораздаточных колонок –5 м.

Разбивку трассы начинают с того, что при помощи теодолита определяют направление первого прямолинейного участка линии, а затем по этому направлению устанавливают две вешки: одну в начале участка, а другую на расстоянии 200... 300 м от нее (в зависимости от условий видимости). На полученном направлении в местах размещения опор, указанных в проекте, временно устанавливают вешки, которые визируют с концов участка линии для проверки правильности расположения их в створе сооружаемой ВЛ, а затем удаляют, заменяя пикетными знаками. На каждом пикетном знаке указывается его номер, а также проектный номер опоры, подлежащей установке в этом месте. Пикетные знаки располагают в центре будущих котлованов.

В пункте изменения направления линии на А-образной угловой опоре необходимо предварительно произвести разбивку угла поворота трассы. Для этого, считая вершину опоры вершиной угла (рис. 4.30, *а),* откладывают по обеим его сторонам равные отрезки *AB и AC*. Затем соединяют точки *B к C, а* середину отрезка *BC* соединяют с точкой *A*. Прямая *AD* и будет биссектрисой угла. Котлованы должны находиться на этой биссектрисе и быть отдалены от точки *A* на одинаковые расстояния, определяемые раствором ног устанавливаемой опоры. Разбивку котлованов под А-образные опоры целесообразно производить при помощи специальных шаблонов, применение которых позволяет быстро и точно выполнять эту операцию. Углы поворота линии обозначаются

угловыми пикетными знаками, на которых указывают их номер, угол поворота линии и проектный номер опоры.

Произведенную разбивку трассы на местности сверяют с проектом; имеющиеся отклонения от проекта устраняют или согласовывают с проектной организацией, а затем приступают к рытью котлованов под опоры.

Опоры ВЛ, рассчитанной на напряжение до 1000 В, как правило, не требуют устройства фундаментов, их устанавливают непосредственно в грунт, поэтому после разметки оси трассы и центров опор роют котлованы под опоры. Перед рытьем проверяют, правильно ли был установлен знак, обозначающий место установки опоры. Для этого на двух соседних пикетах устанавливают деревянные вешки и на глаз определяют, находятся ли эти вешки и знак на проверяемом пикете на одной линии.

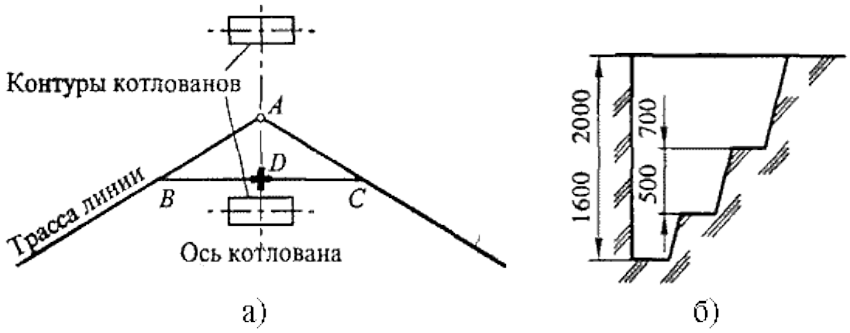


Рис. 4.30. Разбивка котлована под угловую анкерную опору (а) и форма котлована, отрытого вручную (б).

Для рытья котлованов под опоры, устанавливаемые непосредственно в грунт, применяют специальные землеройные машины на автомобильном или гусеничном ходу. Использование буровых машин исключает тяжелый и малопроизводительный ручной труд и гарантирует надежное закрепление опоры в грунте. Пробуренные котлованы представляют собой скважины, размер которых соответствует диаметру опоры, а стенки уплотнены инструментом бурильной установки. Для рытья котлованов прямоугольной формы под опоры ВЛ используют экскаваторы Э-153 и Э-302Б на пневмоколесном ходу.

Котлованы цилиндрической формы под одностоечные опоры роют при помощи автоямобуров и самоходных бурильно-крановых машин в несколько приемов, т. е., углубив бур на 0,4...0,5 м, его поднимают вместе с находящимся на нем грунтом и, увеличивая частоту вращения бура, разбрасывают грунт. Затем бур повторно опускают в котлован и углубляют его еще на 0,4... 0,5 м. Эти операции продолжают до тех пор, пока не будет вырыт котлован требуемой глубины и ширины (учебный фильм "Монтаж ВЛ").

Глубина котлованов под опоры определяется проектом в зависимости от характера грунта, высоты и назначения опоры, климатических условия района, числа размещаемых на опоре проводов и их общего сечения, особых условий на трассе и др. Внешние границы котлованов на поверхности земли определяются углом естественного откоса. Площадь основания котлована должна допускать перемещение комля опоры на 10... 15 см поперек оси трассы для более точной установки ее в створе линии.

Котлованы под угловые и концевые опоры роют так, чтобы нетронутая стенка котлована находилась со стороны тяжения проводов ВЛ.

Вручную котлованы роют в местах, где имеются многочисленные и разветвленные подземные коммуникации (кабельные линии, трубопроводы, туннели, коллекторы и др.).

Вручную копают также котлованы для установки одной или двух-трех опор, когда парк механизмов находится далеко и перегонять бурильные установки для выполнения малого объема работ нецелесообразно.

При ручной разработке грунта (рис. 4.30, б) для одностоечных опор копают котлован шириной (поперек трассы) 0,6...0,7 м и длиной (вдоль трассы) 1,8... 1,9 м. Вдоль линии котлован роют ступенями высотой 500...700 мм каждая. Грунт отбрасывают от бровки котлована не менее чем на 0,5 м.

Котлованы в месте установки опор следует рыть, соблюдая меры предосторожности, особенно после достижения глубины 0,4 м, из-за опасности повреждения находящихся в земле коммуникаций или сооружений. При обнаружении во время разработки котлована подземного кабеля и каких-либо трубопроводов или появления запаха газа следует немедленно прекратить работы и сообщить об этом руководителю работ.

4.2.4.2. Сборка опор.

Деревянные опоры вывозят на трассу на автомашинах-лесовозах или на обычных бортовых машинах с прицепами-роспусками. Железобетонные стойки также можно перевозить на автомашине с прицепом, но значительно удобнее использовать для этой цели специальную платформу с гидроподъемником. Железобетонные опоры очень чувствительны к ударам, поэтому их погрузку, перевозку и выгрузку следует производить с большой осторожностью. В частности, запрещается сбрасывать опоры с платформы при разгрузке и тащить их волоком по земле при перемещении [1, 2].

Изоляторы и арматуру перевозят по трассе на автомашине в прочных деревянных ящиках или контейнерах, а барабаны с проводами или тросами грузят и перевозят с применением механизмов, аналогичных тем, которые используются при кабельных работах.

Деревянные опоры, как правило, собирают из заранее заготовленных и антисептированных заводским способом деталей, представляющих собой стандартные элементы (стойки, траверсы с готовыми врубками, затесами и т.д.).

Сборку начинают с обработки верхушки стойки на конус или клин. Наклонно затесывают и верхнюю часть деревянного пасынка. Далее приступают к соединению стойки 1 (рис. 4.31, а) с пасынком 3.

Для плотного сопряжения конец стойки и часть пасынка на участке длиной 1300 мм затесывают так, чтобы ширина затеса составляла не менее 125 мм. Затем размечают места расположения проволочных бандажей 2 или припасовочных хомутов. Если стяжку осуществляют стяжными болтами, для них вырубают небольшие выемки.

Все места, подвергнутые механической обработке, покрывают нагретым до 80... 90 °С антисептиком. В процессе припасовки стойку укладывают на подкладки затесанной плоскостью вверх, на стойку накладывают пасынок так, чтобы вырубки для стяжных болтов совпали. Затем обе соединяемые детали временно скрепляют скобами или струбцинами.

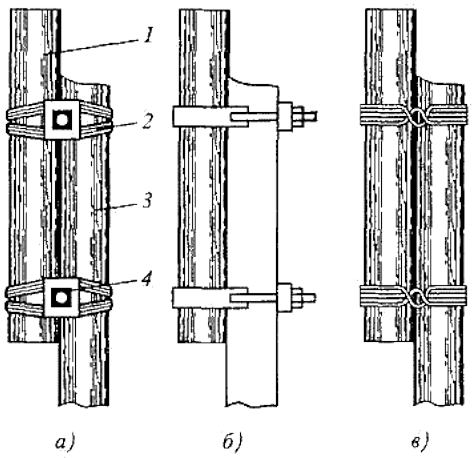


Рис. 4.31. Способы соединения стойки с пасынком:
а – проволочными бандажами со стяжными болтами;
б – припасовочными хомутами;
в – проволочными бандажами;
1 – стойка; 2 – бандаж; 3 – пасынок; 4 – бандажная шайба.

Бандаж делают из стальной оцинкованной проволоки диаметром 4 мм или из неоцинкованной проволоки диаметром 5...6 мм, покрытой асфальтовым лаком. Число витков в бандаже зависит от диаметра проволоки (при диаметре 4 мм – 12 витков, при диаметре 5 мм – 10, при диаметре 6 мм – 8). Один конец заготовленной бандажной проволоки на участке длиной 20...25 мм загибают под прямым углом и забивают в стойку, затем проволоку плотно наматывают вокруг стойки и пасынка, выравнивая и подвивая друг к другу витки бандажа. После того как нужное число витков намотано, проволоку обрубают или перекусывают клещами-кусачками, а свободный конец просовывают под уложенные витки и временно загибают. Разделив число витков на две равные части, между ними просовывают лом или металлический штырь и производят стягивание бандажа, причем по мере натяжения проволоки витки рихтуются и уплотняются ударами молотка. По окончании стяжки свободный конец проволоки также забивают в опору. Последняя операция по соединению стойки с пасынком – это установка стяжных болтов. Через середины бандажа с обеих сторон стойки и сквозь отверстие, образованное ранее сделанными вырубками, продевают стяжной болт с надетой на него бандажной шайбой 4. С противоположной стороны на болт надевают вторую шайбу и затягивают гайку с таким расчетом, чтобы между каждой бандажной шайбой и цилиндрическими поверхностями стойки и пасынка оставался зазор до 20 мм, необходимый для подтяжки бандажа в процессе осмотров и ремонтов ВЛ. Точно так же выполняют второй бандаж, после чего снимают скобы или струбцины.

В такой же последовательности припасовывают деревянные опоры к железобетонным пасынкам (кроме затесывания пасынка и вырубки в нем выемки под стяжной болт). Надежное и прочное соединение обеспечивает припасовка опоры к железобетонному пасынку специальными припасовочными хомутами (рис. 4.31, б). Для опор, рассчитанных на напряжение до 1000 В, можно применять затяжку ломом проволочных бандажей скруткой с обеих сторон без применения стяжных бандажных болтов (рис. 4.31, в).

В случае значительных нагрузок на опору, а также на участках с недостаточно плотным грунтом (например, болотистая местность, плывуны и т.д.) стойку опоры крепят на двух пасынках. Последовательность припасовки такая же, как при сборке опоры с одним пасынком, но следует иметь в виду, что проволочными бандажами или припасовочными хомутами разрешается стягивать не более двух деталей. Поэтому сначала опору 1 (рис.

4.32) с пасынком 2 соединяют обычным способом, затем опору переворачивают на подкладках второй стесанной стороной кверху и привязывают второй пасынок.

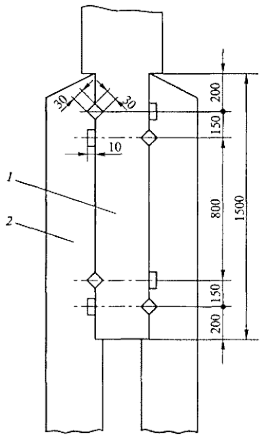


Рис. 4.32. Соединение стойки с двумя пасынками: 1 – опора; 2 – пасынок.

А-образные опоры (рис. 4.33) собирают в следующем порядке. Сначала к обеим стойкам припасовывают пасынки, затем стойки вкладывают неразделанными вершинами одну на другую, а комли стоек разводят на проектное расстояние, развернув пасынки на внешнюю сторону угла, образованного стойками. Когда стойки 3 займут нужное положение, на их вершинах отмечают линию АВ. Затем стойки разъединяют и делают затесы по отмеченной линии. Затесанные вершины стоек прикладывают одну к другой, временно скрепляют строительными скобами, на стойках делают разметку под стяжные болты 4, размечают гнездо для деревянной или металлической шпонки 5, а также размечают отверстия для болтов, крепящих подтраверсники 1, служащие для крепления траверсы 2. По разметке сверлят отверстия, вырубают пазы и скосы на верхушках (глубина вырубки не должна отличаться от проектной более чем на 4 мм, а зарубы, затем затесы и отколы древесины допускаются на глубину не более 0,1 диаметра бревна). Подготовленные к сборке части А-образной опоры маркируют и транспортируют на трассу. Так как эти опоры имеют большие габаритные размеры, их сборку производят непосредственно у котлована на трассе. При сборке под стяжные болты подкладывают накладки оголовника 6.

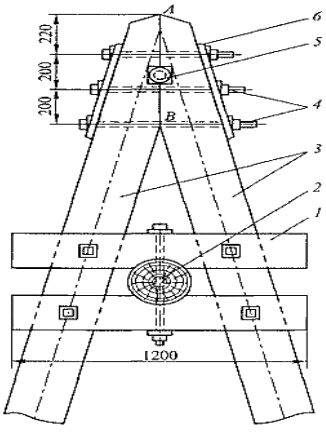


Рис. 4.33.Соединение вершины анкерной опоры:
1 – подтраверсник; 2 – траверса; 3 –стойка; 4– болт, 5– шпонка; 6 – оголовник.

Оснастку опор производят при изготовлении их на стройзавоцах или, чтобы избежать повреждения изоляторов и арматуры при транспортировке, непосредственно на месте сооружения ВЛ. Оснастка опор включает в себя разметку мест расположения крюков, сверление в опоре отверстий под крюки и установку в них крюков и изоляторов.

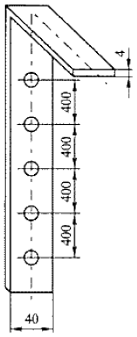


Рис. 4.34. Шаблон для разметки отверстий под крюки

Места установки крюков на опоре размечаются при помощи шаблонов, изготовленных из куска прямоугольной алюминиевой шины толщиной 3...4 мм. Шаблон (рис. 4.34) коротким изогнутым концом накладывают на вершину опоры сначала с одной стороны, а затем с другой. Отсчитывают и отмечают места установки крюков соответственно по четным и нечетным отверстиям шаблона. Разметку отверстий в траверсах для установки в них штырей производят также при помощи шаблона.

Отверстия в опоре сверлят при помощи электрического инструмента. В случае отсутствия источника энергии применяется бурав соответствующего размера или специальное приспособление. Высверленное в опоре отверстие должно иметь диаметр, равный внутреннему диаметру нарезки крюка, и глубину, равную длине нарезной части крюка. Крюк ввертывается в тело опоры всей нарезной частью плюс 10 ... 15 мм при помощи ключа.

На изоляторах при установке не должно быть трещин, сколов фарфора, стойких, не поддающихся очистке загрязнений и других дефектов. Грязные изоляторы необходимо вычистить. Чистить изоляторы металлическими щетками, скребками или иными металлическими инструментами запрещается. Большинство загрязнений удаляется с поверхности изолятора сухой или мокрой ветошью, а стойкие загрязнения – тряпкой, смоченной в соляной кислоте (ржавчина и др.). Работать с соляной кислотой следует в перчатках из кислотоупорной резины и в защитных очках.

Сборка железобетонных одностоечных опор заключается в установке траверс и ригелей и укладке заземляющего спуска (если это предусмотрено проектом). Стойку опоры выкладывают на подкладках, траверсы выверяют по перпендикуляру к оси стойки и плоскости крепления проводов, а затем закрепляют болтами. Как правило, на место сборки траверсы поступают в собранном виде со штырями и подкосами, поэтому остается лишь выполнить армировку изоляторов.

Оснастка железобетонных опор производится практически так же, как и оснастка деревянных опор. Работы по оснастке выполняются до подъема и установки опор в котловане, что позволяет применять различные механизмы и таким образом намного облегчить труд монтажников.

4.2.4.3. Подъем и установка опор.

строповки, шарниры, полиспасты и др.

Одностоечные деревянные или железобетонные опоры устанавливают с помощью подъемного крана или бурокрановой установки в следующем порядке. Собранную опору подтаскивают к котловану и укладывают так, чтобы ее центр тяжести примерно совпадал с центром котлована. Такелажный строп крепят на расстоянии 1 ... 1,5 м от центра тяжести опоры ближе к вершине (чтобы после подъема комель опоры был направлен вниз под действием силы тяжести). К нижней части опоры (либо пасынка, если он имеется) на расстоянии около 3 м от конца привязывают веревочную оттяжку

длиной 10 ... 15 м. Подъемный кран или бурокрановую установку закрепляют на выносных опорах на расстоянии 0,5 м от края котлована, затем опускают крюк крановой лебедки и на него надевают петлю такелажного стропа. После подъема низ опоры направляют в котлован, а во время спуска стойку разворачивают так, чтобы крюки или траверсы на опоре были направлены строго перпендикулярно оси трассы. После полного погружения положение опоры выверяют по отвесу и между стенками котлована и телом опоры или пасынка забивают деревянные клинья для временного закрепления.

Далее котлован засыпают наполовину, снимают такелажный строп, отводят подъемную установку и окончательно засыпают котлован.

При отсутствии необходимых механизмов допускается устанавливать вручную небольшое число одностоечных опор при условии соблюдения необходимых мер предосторожности. Для подъема одностоечной опоры вручную ее предварительно поднимают на руках настолько, чтобы вершина находилась на высоте 2,5... 3 м от земли, после чего ее начинают поддерживать баграми и ухватами. Постепенно, перебирая баграми и ухватами, опору поднимают, при этом комель опоры, скользя по вертикально установленной в котловане доске, опускается в котлован. Когда комель опоры встанет на дно котлована, ее выравнивают по отвесу и проверяют, находится ли она в створе линии, направлены ли вдоль линии плоскости соединительных стоек с приставками и нет ли выступающей кривизны опоры.

Наиболее широко распространен способ установки А- и П-образных опор при помощи так называемой падающей стрелы, которая может быть изготовлена из дерева или металла. Более дешевые деревянные стрелы отличаются сравнительно малым весом. Следует также отметить, что деревянные стрелы удобнее для перевозки. Стрелы длиной от 10 м делают металлическими.

Рассмотрим процесс подъема деревянной П-образной опоры с помощью деревянной падающей стрелы (рис. 4.35) [2]. Опору располагают вдоль линии так, чтобы ее пасынки находились над вырытыми котлованами.

Стрелу 4 устанавливают на расстоянии 1 ... 1,5 м от края котлованов между пасынками опоры. К верхушке стрелы крепят два боковых тяговых троса 5, связывающих стрелу с опорой, и подъемный трос 3, идущий к тяговому механизму. Чтобы избежать перемещения устанавливаемой опоры в сторону тягового механизма в начальный момент подъема, к ее пасынкам крепятся два троса 1 в качестве нижних тормозов.

Для установки стрелы в рабочее положение необходим так называемый подстрелок, состоящий из двух бревен длиной по 3,5 ... 4 м и представляющий собой уменьшенное подобие стрелы.

Подпасынки опоры в начале подъема подкладывают отрезки бревен. Опору снабжают двумя расчалками 2, прикрепляемыми к вбитым в землю якорям, которые предотвращают ее смещение в сторону при подъеме. Чтобы не осыпались стенки котлованов, в которые будут упираться ноги опоры при подъеме, их защищают досками.

В качестве тяговых механизмов применяют полиспаст и лебедку или же автомобиль, а еще лучше – трактор.

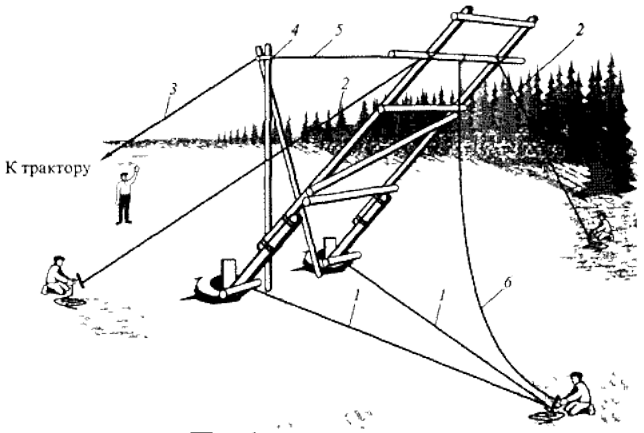


Рис. 4.35. Подъем деревянной П-образной опоры с помощью падающей стрелы:
1 – трос, 2 – расчалка; 3 – подъемный трос, 4 – стрела, 5 – тяговый трос, 6 – тормозной трос.

По мере того как опора поднимается вверх, нижние тормозные тросы начинают плавно отпускать. Как только ноги опоры достигнут дна котлованов, стрела выходит из работы. Чтобы она не упала, ее заблаговременно прикрепляют дополнительным тросом к опоре.

Когда опора займет вертикальное положение, нижние тормозные тросы выводят из работы. Вместе с тем в работу вводится верхний тормозной трос *6,* закрепленный за среднюю часть траверсы. Далее отвесом выверяют вертикальность положения опоры. Необходимые перемещения опоры выполняют с помощью тормозных и подъемных тросов и боковых расчалок. Если опора стоит косо, ее выравнивают, удаляя из-под высоко стоящей ноги грунт или же, наоборот, подкладывая обрезки досок под низко стоящую ногу. Ноги опоры при этом приподнимают домкратом.

При подъеме и установке А-образных опор с помощью падающей стрелы (рис. 4.36) их выкладывают у котлованов плашмя с таким расчетом, чтобы основания ног находились у края котлованов на расстоянии 0,3 м от них. К стенке котлована вертикально устанавливают доски для обеспечения скольжения ног опоры при установке. К верхушке опоры прикрепляют две оттяжки (расчалки) и тормозной трос. Оттяжки служат для удержания опоры от возможных поперечных перемещений во время подъема, а тормозной трос удерживает опору от падения при установке ее в вертикальное положение. Падающую стрелу располагают по оси опоры с наклоном в ее сторону на 15 ... 20°. В основании стрелы под каждую ногу подкладывают доску для предотвращения вдавливания их в грунт. Тяговый трос от лебедки пропускают через вершину стрелы и прочно крепят к верхушке опоры, после чего производят пробный подъем опоры на 0,5...0,8 м от земли для проверки прочности крепления троса и правильности положения стрелы и опоры. Высота стрелы должна быть на 1...2 м больше расстояния от центра тяжести опоры до ее основания.

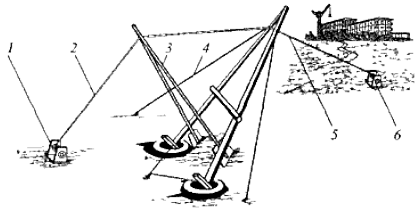


Рис. 4.36. Подъем и установка деревянной А-образной опоры с помощью лебедок и падающей стрелы:
1 – тяговая лебедка, 2 – тяговый трос, 3 – падающая стрела, 4 – оттяжка, 5 – тормозной трос,
6 – тормозная лебедка, 7 – прокладки под ноги падающей стрелы.

До начала подъема стрелу крепят к поперечному брусу опоры при помощи веревки с блоком, чтобы удержать ее от падения после выхода из работы.

Опору поднимают медленно, без рывков и одновременно следят за тем, чтобы ноги опоры, скользя по доскам, спускались в котлованы. После выхода стрелы из работы подъем опоры продолжают непосредственно тяговым тросом. При подходе верхушки опоры к точке «перевала» тормозной трос подтягивают, следя за тем, чтобы он находился в натянутом положении до момента, когда опора окажется в вертикальном положении.

При установке опор должны соблюдаться следующие требования:

– оси опор должны быть вертикальными (допустимо отклонение от вертикали на каждый метр длины деревянной опоры не более 5 мм, а железобетонной – не более 1 мм);

– траверсы должны быть расположены горизонтально (допустимый перекос траверсы не более 10 мм на 1 м ее длины);

– опоры должны быть расположены в створе линии (допустимое отклонение от створа линии не более 100 мм).

После проверки правильности установки опоры котлован засыпают, уплотняя грунт трамбовками через каждые 30 ... 40 см засыпки. Стоящую опору освобождают от такелажа, при помощи которого осуществлялись ее подъем и установка. Запрещается поднимать опоры при сильном ветре, а также убирать такелаж, багры и ухваты до полной засыпки котлована.

4.2.4.4. Техника безопасности при установке опор.

Решающим условием безопасной работы при монтаже опор является исправное состояние такелажа. Все подъемные механизмы (лебедки, блоки, полиспасты) должны быть зарегистрированы, т. е. в документах должны быть записи о ежегодных осмотрах и испытаниях. Пометки о произведенном очередном испытании делают также на корпусе механизма несмываемой краской или кернением.

До начала работ весь такелаж независимо от даты последних испытаний проверяют, устанавливая наличие трещин у крюков блоков, степень разработанности осей роликов, нарушение целости повива тросов и прядей канатов.

При любых неисправностях элементов такелаж нельзя использовать для работы.

Перед началом подъема проверяют надежность закрепления тормозных тросов и расчалок, прочность крепления тяговых тросов опоры, подъемных тросов к автокранам и тракторам.

Особенно тщательно проверяют исправность стрел и надежность их установки. Для более равномерного распределения давления на грунт под ноги стрел подкладывают доски или бревна.

Во время подъема опоры никто из работающих не должен находиться непосредственно под опорой, действующими тросами или в котловане, а также в районе возможного падения опоры или стрелы. Все рабочие должны быть расставлены по рабочим местам и находиться в поле зрения бригадира.

Опора после подъема должна быть немедленно закреплена. Около опор, временно закрепленных расчалками, ставят охрану.

Влезать на опору разрешается только после полного ее закрепления. Во время работы на опоре под ней не должен никто находиться, чтобы избежать несчастного случая в результате падения инструментов, деталей такелажа и др.

Критерии оценки:

На "5" оценивается работа, если обучающийся имеет системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся излагает связно, в краткой форме, раскрывает последовательно изученный материал, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей.

На "4" оценивается работа, в которой отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения.

На "3" оценивается работа, в которой отсутствуют значительные элементы содержания или присутствуют все вышеизложенные знания, но допущены существенные ошибки, нелогично, пространно изложено основное содержание вопроса.

На "2" оценивается работа, в которой обучающийся демонстрируют отрывочные, бессистемные знания, неумение выделить главное, существенное в ответе, допускают грубые ошибки.

ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА.

Тема: Монтаж квартирного распределительного щита.

Цель: Получить знания и навыки в сборке и подключении квартирного распределительного щита.

1. Теоретическая часть.

Назначение распределительного электрощита

Электропроводка любой квартиры и дома разделена на отдельные линии электропитания, которые называются группы. Каждая группа электропроводки защищается от короткого замыкания автоматами защиты. Кроме автоматов защиты электропроводка квартиры включает другие электротехнические устройства. Первое их них это вводной автоматический выключатель, к которому подключается питающий электрокабель. Дальше нужен счетчик учета электроэнергии, УЗО и т.д. и т.п.

Для удобства эксплуатации и монтажа электропроводки, а главное для защиты от случайных отключений и что еще опаснее прикосновений, все электротехнические устройства электропроводки монтируются в распределительных электрощитах. Таким образом, именно в распределительном электрощите происходит прием и распределение электрической энергии всей электропроводки квартиры и дома.

Нормативным документом, который содержит требования к распределительным электрощитам, является ГОСТ 51628-2000 .Именно в этом ГОСТ содержатся стандарты, применяемые к щиткам, как жилых общественных зданий, так и индивидуальных домов и коттеджей.

Основные определения распределительных щитов

Электропитание поступает в жилое здание через питающую линию на **Вводное Устройство**. (ВУ). Вводное устройство с аппаратами отходящих линий носит название **Вводное Распределительное Устройство** (ВРУ).

Распределение электроснабжения жилого дома осуществляется через **Главный Распределительный Щит** (ГРЩ). Роль Главного Распределительного Щита (ГРЩ) может выполнять Вводное Распределительное Устройство (ВРУ) при небольшом количестве потребителей.

От Главного Распределительного Щита (ГРЩ) питающая цепь поступает на **Этажный Распределительный Щиток (ЩЭ)**. Если в этажном распределительном щите предусмотрены приборы учета электроэнергии, такой щиток называется Этажный учетно-распределительный щиток. Этажный электрический щиток, совмещенный с отдельной секцией для слаботочной проводки (телефония, интернет) называют этажный совмещенный щиток.

От этажного распределительного щитка распределительная электрическая цепь поступает на **квартирный групповой электрощиток**. Квартирный групповой электрощиток с приборами учета электроэнергии называют соответственно, квартирный учетно-групповой щиток.

Рис. 8 Примеры соединительных шин и перемычек

В щите предусмотрены две отдельные функциональные группы (справа на схеме). Одна группа на два ответвления, вторая на три. Например, этот вариант подойдет для отдельных функциональных групп ванной и кухни. Или каких-нибудь пристроек к дому.

2. Ход работы.

1. Изучите теоретическую часть работы;
2. Составьте схему электрического щита в тетради, учитывая следующее:
   - В схеме будет 3 группы: одна для розеточной группы, две- на освещение,
   - Розеточная группа должна быть защищена не только автоматическим выключателем, но и УЗО,
   - В схеме должен присутствовать вводной автомат защиты.

   При составлении схемы пользуйтесь ***приложением 1***;
3. Соберите схему на макете, и проверьте её работоспособность вместе с преподавателем;
4. Ответьте на контрольные вопросы;
5. Сделайте вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяют УЗО?
2. Для чего в щитах устанавливают вводной автомат?
3. Какие виды электрощитов бывают?

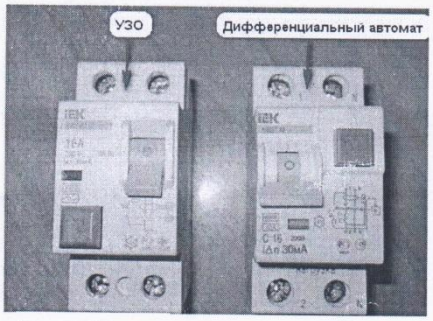


Рис. 7 УЗО и Дифференциальный автомат

Электрический счетчик (Рис. 8). Устройство для контроля расхода электроэнергии. Значение расхода показывает в Киловатт в час (кВт/час). По показаниям электрического счетчика производится оплата за электричество. Электросчетчики могут быть электромеханические и электронные.

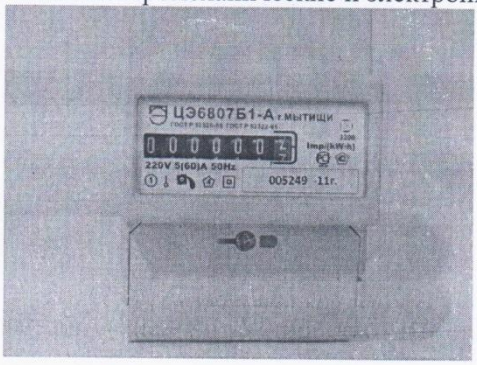
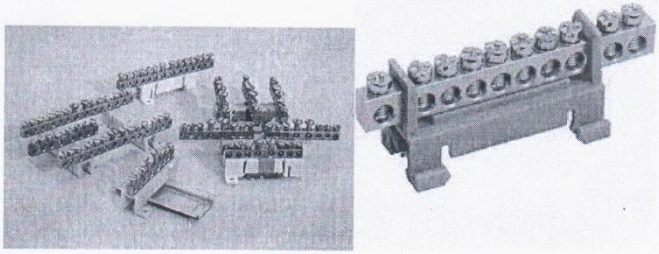


Рис. 8 Электрический счетчик.

Дифференциальный автомат защиты (Рис. 7). Это электромеханическое устройство, объединяющее в себе автомат защиты от короткого замыкания и УЗО (устройство защитного отключения) для защиты человека от токов утечки.

Шины подсоединения проводов (Рис. 9) . Каждый электрический щит комплектуется как минимум двумя шинами. Одна для нулевых проводов, вторая для проводов заземления. В приведенном примере электрической схемы щита таких шин 4(N;N1;N3;N4). Для подключения между автоматическими выключателями используются шины заводского исполнения или же перемычки из монтажного провода.



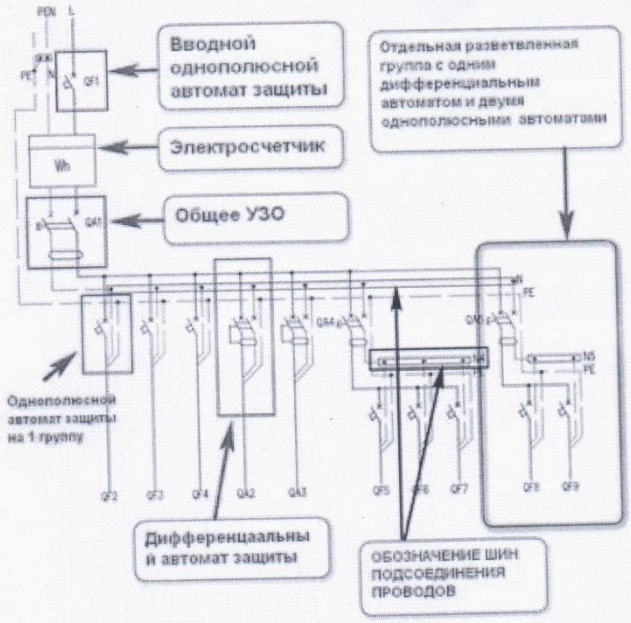


Рис. 5 Пример схемы электрического щита.

Вводной автомат защиты (рис. 6). Устройство, предназначенное для защиты всей электросети от токов короткого замыкания, а также для общего принудительного отключения помещения от электропитания.

Рис. 6 Вводной автомат

Выключатель дифференциальный (УЗО) (рис.7). Схема действия УЗО достаточно проста: «почуяв» наличие сверхтоков или токов утечки в защищаемом участке сети, устройство отключает ее. Иногда УЗО даже называют блоком утечки тока. Используют устройства не вместо, а вместе с автоматическими выключателями или с предохранителями, которые защищают их от термических или динамических перегрузок.

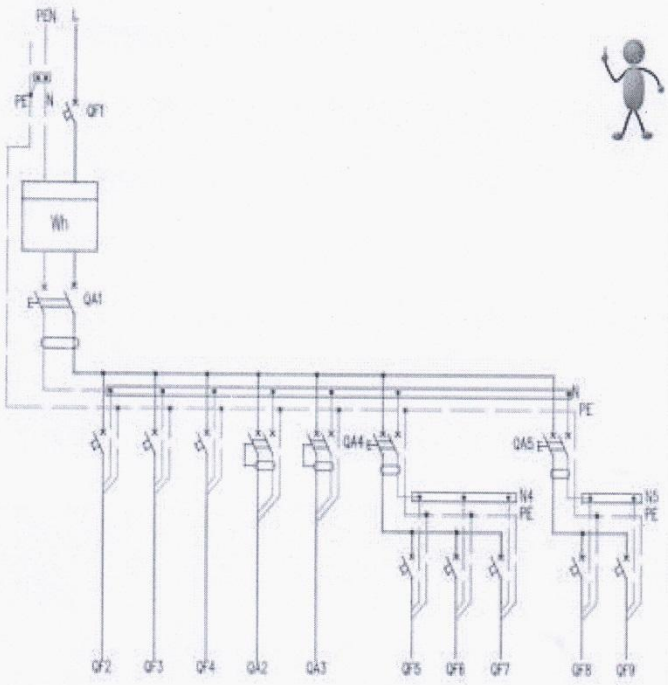


Рис. 4 Пример схемы электрического щита.

В трехпроводной сети один провод выполняет роль фазы, второй – роль рабочего нулевого проводника, третий-провод заземления. На электрических схемах условно они обозначаются латинскими буквами. Фаза-L(line),рабочий ноль-N(neutral),провод заземления-PE.

Если вы посмотрите на электрическую схему щитка (ниже), вы увидите, что на вводе питание обозначено двумя проводами,PEN и L,а после шины подключения проводов становиться три(L;N;PE).Поясню, что это значит.

Это схема электропитания помещения по ,так называемой, схеме заземления TN-C-S. Это значит, что нулевой рабочий проводник(N) и провод заземления(PE) в подстанции объединены и подсоединены к глухозаземленной нейтрали питающего трансформатора. Разделяются они только в этажных распределительных щитах. Существуют схемы заземления TN-C,при которой нейтраль и земля объединены на всем протяжении цепи и схема заземления TN-S при которой нейтраль и земля полностью изолированы друг от друга.

Условные обозначения на электрической схеме щитка

1-3 см. Выпускаются также квартирные электрощитки с декоративными дверцами в виде картинных рамок и постеров.

Рис. 2 Электрощиты скрытого исполнения.

Наружные электрощиты

Наружные электрощиты (рис. 3) очень просты в установке. Достаточно четыре дюбеля с шурупами. К недостатку наружных щитов в квартире можно отнести их некоторую громоздкость. Но она удачно скрывается, если закрыть электрощит, например, шкафом купе. При скрывании распределительных электрощитов нужно помнить главное. К любому распределительному электрощиту должен быть обеспечен доступ для ремонта и обслуживания.

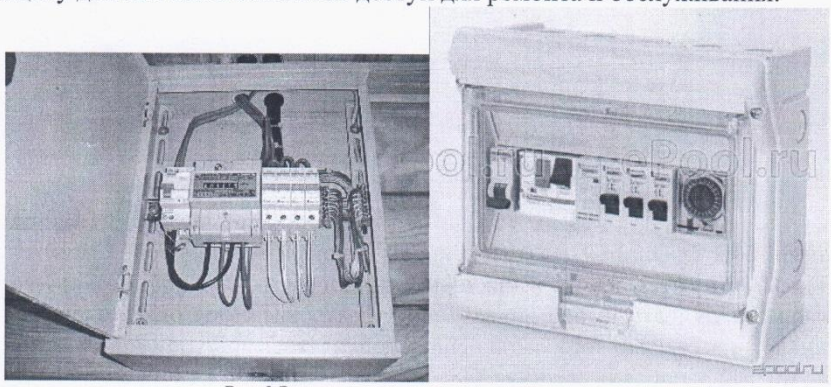


Рис. 3 Электрощиты наружнего исполнения.

Любой распределительный электрощит, должен быть укомплектован **ДИН-рейкой** для установки автоматов, **соединительными шинами** для нулевых рабочих проводников(N) и нулевых защитных проводников, земля»(PE).

Электрические схемы распределительных электрощитов

На электрической схеме ниже вы видите схему щитка. Схема щитка выполнена для трехпроводной электрической сети. Трехпроводная электрическая сеть делается для электропитания помещения при однофазном электрическом вводе.

Квартирный групповой щиток, в котором устанавливаются разнообразные автоматы и устройства, распределяет электропитание по групповым цепям (линиям) между розетками, светильниками и всеми электропотребителями в квартире (рис. 1).

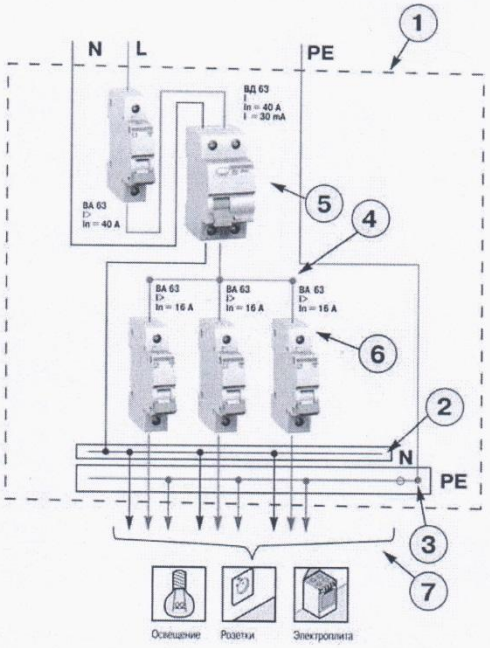


Рис 1. Пример схемы квартирного группового распределительного щита в соответствии с ГОСТ Р 51628-2000

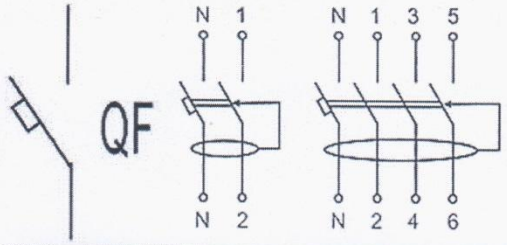
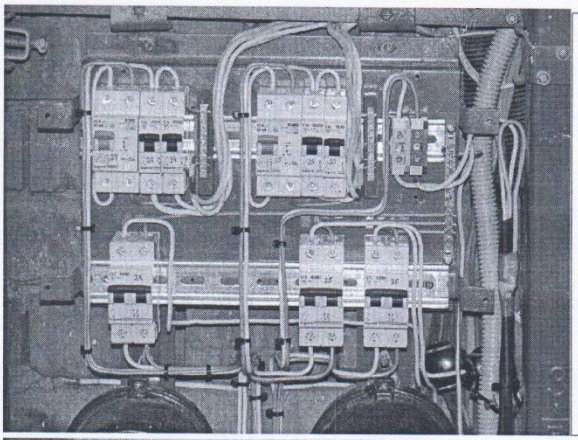
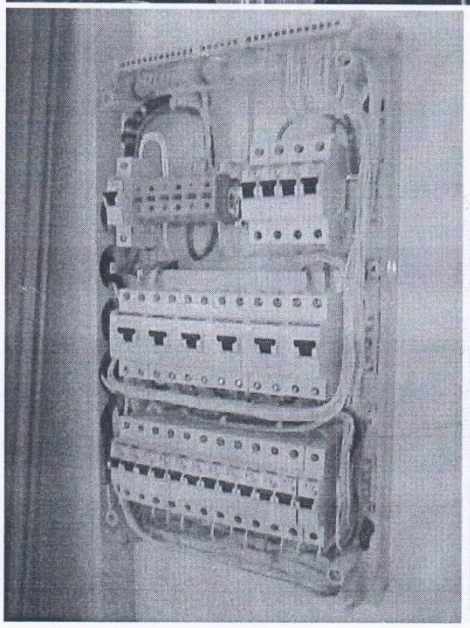
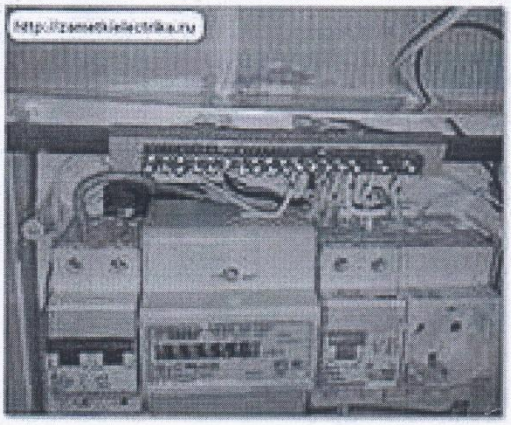
1. Пластиковый корпус щита, 2. Соединительные элементы нулевых рабочих проводников, 3. Соединительный элемент зажимов нулевых защитных проводников, а также проводника уравнивания потенциалов, 4. Соединительный элемент входных выводов защитных аппаратов групповых цепей., 5. Выключатель дифференциального тока, 6. Автоматические выключатели, 7. Линии групповых цепей.

Виды квартирных распределительных щитов

Распределительные электрощиты выпускаются с пластиковым или металлическим корпусом, наружного или внутреннего исполнения. Внутреннее исполнение подразумевает установку щита в нишу. Ниша под щит выдалбливается в стене. После установки корпус электрощита полностью скрывается в стене, поэтому такие щиты называю скрытые.

Скрытые электрощиты

Скрытые электрощиты (рис. 2) наиболее эстетично смотрятся в интерьере квартиры. После их монтажа остается видна только дверца. В зависимости от фирмы производителя дверца внутреннего электрощита выступает от стены на

Приложение 1

Примеры схем электрических щитов. Графические обозначения.