


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Петрозаводский филиал

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии  
протокол № 17 от 16.06.2017г.  
Председатель цикловой комиссии:

  
( Аблаев В.В. )

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО

 А.В. Калько  
«    »    201    г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению практических занятий

по УП 01.01 Электромонтажные работы

Специальность: 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Разработчик: Аблаев В.В.

2017 г

## **Пояснительная записка**

В методических указаниях представлены практические занятия, относящиеся к учебной практике УП.01.01 Электромонтажные работы, после изучения МДК.01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций, МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения, МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций, МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети.

В каждом практическом занятии указана тема, цель занятия, оборудование, инструменты и порядок выполнения работы. По окончании выполнения практического занятия или упражнения, обучающийся должен доложить о выполнении практического занятия или упражнения, входящего в практическое занятие, сделать вывод и получить оценку своих действий с обоснованием полученных результатов.

## Перечень практических занятий

1. Подготовка электропаяльника к работе. Подготовка детали к работе.
2. Лужение концов деталей
3. Лужение деталей
4. Соединение деталей с помощью пайки методом «крест»
5. Соединение деталей с помощью пайки параллельно
6. Соединение деталей с помощью пайки в решётку
7. Соединение деталей с помощью пайки в кубик
8. Окольцевание концов одножильных однопроволочных проводов
9. Окольцевание концов одножильных многопроволочных проводов
10. Лужение окольцованных концов проводов
11. Соединение проводов скруткой
12. Лужение скруток проводов
13. Сборка простых электрических схем.
14. Сборка электрических схем.
15. Техническое обслуживание коммутационной аппаратуры
16. Снятие измерительных трансформаторов
17. Снятие приборов учета.
18. Монтаж измерительных трансформаторов
19. Монтаж приборов учета.
20. Монтаж приборов, предохранителей.
21. Монтаж рубильников.
22. Техническое обслуживание шин.
23. Техническое обслуживание электрических соединений и присоединений
24. Разборка электрических схем
25. Техническое обслуживание коммутационной аппаратуры.
26. Сборка электрических схем.
27. Установка шин. Соединение шин с аппаратурой
28. Техническое обслуживание шин
29. Установка и проверка предохранителей
30. Установка и проверка разрядников
31. Разборка электродвигателя. Освидетельствование деталей. Замена деталей. Сборка электродвигателя
32. Разборка выключателей. Сборка выключателей
33. Разборка контакторов. Сборка контакторов
34. Монтаж измерительных трансформаторов
35. Монтаж приборов учета.
36. Разметка трассы и мест установки распределительных коробок
37. Установка распределительных коробок. Установка выключателей
38. Установка розеток.

39. Установка светильников и патронов
40. Монтаж электрических цепей с открытой прокладкой проводов. Проверка правильности монтажа
41. Расчёт токовой нагрузки
42. Подбор автоматических выключателей
43. Монтаж электрических цепей со скрытой прокладкой проводов
44. Проверка правильности монтажа
45. Выбор автоматических выключателей
46. Монтаж электрических цепей в трубах. Проверка правильности монтажа
47. Разметка трассы для прокладки проводов
48. Штробление трассы для монтажа проводов
49. Прокладка проводов
50. Оснащение траверсы
51. Освидетельствование опоры освещения. Замена ламп освещения
52. Замена сломанных изоляторов
53. Крепление проводов на изоляторах
54. Сращивание проводов воздушных линий
55. Разметка трассы для прокладки кабеля.
56. Вырубка кустов и деревьев. Выкорчёвывание пней
57. Рытьё траншей
58. Раскатка кабеля
59. Разноска кабеля вдоль траншеи
60. Укладка кабеля в траншею
61. Разделка силовых кабелей. Установка наконечников
62. Разделка контрольных кабелей. Маркировка жил
63. Сборка схем вторичной коммутации. Прозвонка цепей. Маркировка цепей

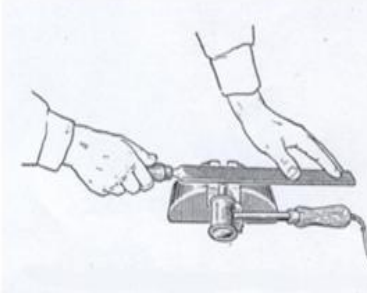
## Практическое занятие № 1

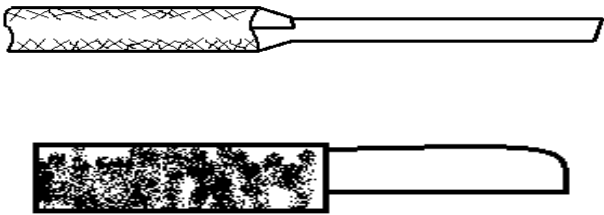
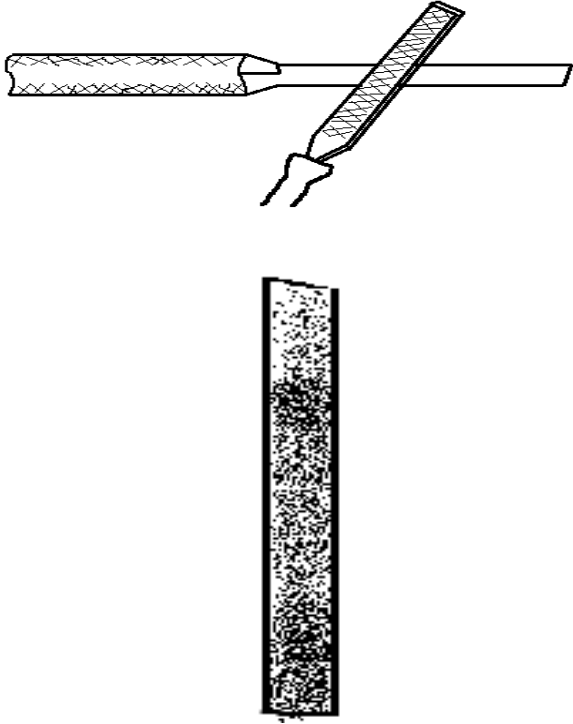
**Тема:** Подготовка электропаяльника к работе. Подготовка детали к работе

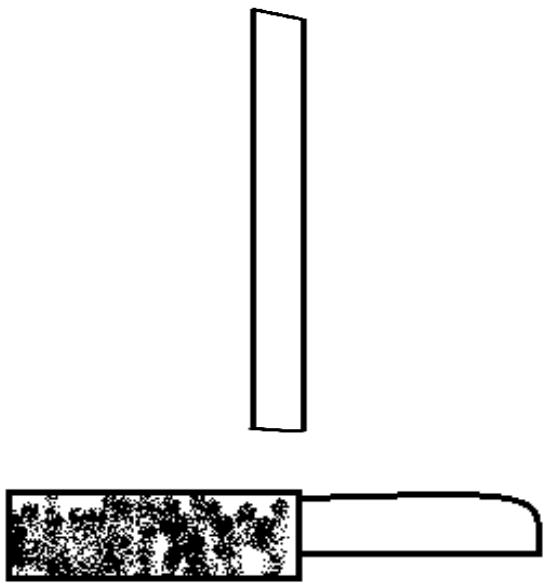
**Цель:** Освоить порядок и последовательность выполнения приёмов по подготовке электропаяльника и заготовок к работе.

**Инструмент:** Электрический паяльник, напильник, нож

**Последовательность выполнения:**

Описание операции	Действие
1. Зачистить жало паяльника при помощи напильника.	
2. Установить паяльник на подставку. Включить в сеть.	
3. Разогреть жало до температуры, позволяющей нанести флюс (канифоль) на жало паяльника. Покрыть жало паяльника флюсом (канифолью).	
4. Разогреть жало до температуры плавления припоя. Покрыть жало паяльника припоем.	

<p>5. Взять два куска одножильного однопроволочного медного провода длиной 80 мм и сечением 2,5 мм в кв. Снять изоляцию монтажным ножом на всей длине куска провода (80 мм)</p>	 <p>The illustration shows two items: a single-core copper wire with a cross-hatched insulation layer and a utility knife with a textured handle and a sharp blade.</p>
<p>6. Выровнять кусок провода с помощью напильника путём катания</p>	 <p>The illustration shows a wire being smoothed. In the top part, a file is being rolled over the wire. In the bottom part, the resulting smooth wire is shown vertically.</p>

<p>7. Зачистить куски провода до металлического блеска монтерским ножом по всей длине</p>	
---	--

## Практическое занятие №2

**Тема:** Лужение концов деталей

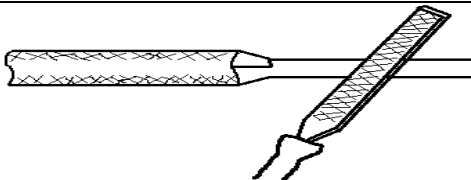
**Цель:** Научиться выполнять лужение концов деталей

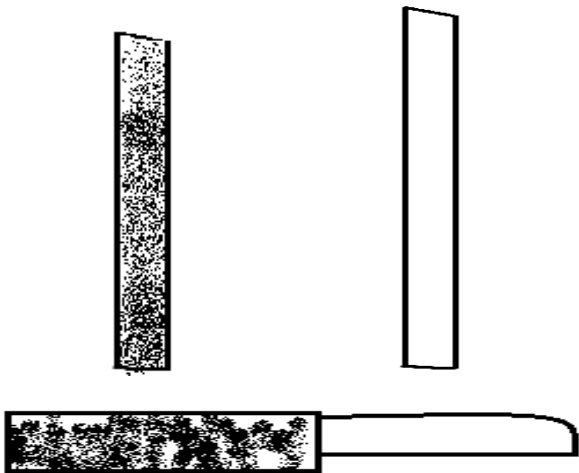
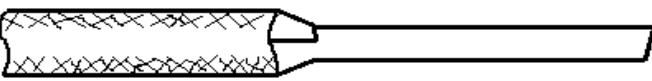
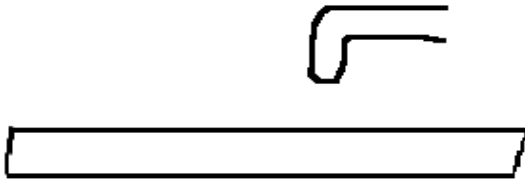
**Инструменты:** Электропаяльник, напильник, зажим, нож

**Материалы:** Провод медный, канифоль, припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**

**Упражнение:** Лужение концов деталей

Указания и пояснения	Эскиз
<p>Взять два куска медного провода длиной 80 мм и сечением 2,5 мм в кв. Снять изоляцию монтерским ножом на всей длине куска провода (80 мм)</p>	
<p>Выровнять кусок провода с помощью напильника путём катания</p>	

<p>Зачистить куски провода до металлического блеска монтажным ножом по всей длине</p>	
<p>Нанести канифоль на куски провода, не нагревая их.</p>	
<p>Нагревая деталь жалом паяльника, перенести припой с паяльника на провод, равномерно распределяя по всей длине</p>	

### Практическое занятие № 3

**Тема:** Лужение деталей

**Цель:** Научиться выполнять лужение деталей

**Инструменты:** Электропаяльник, напильник, зажим, нож

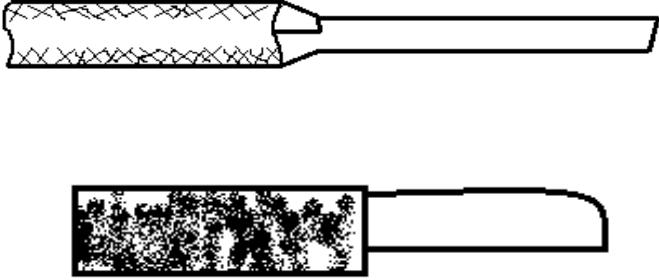
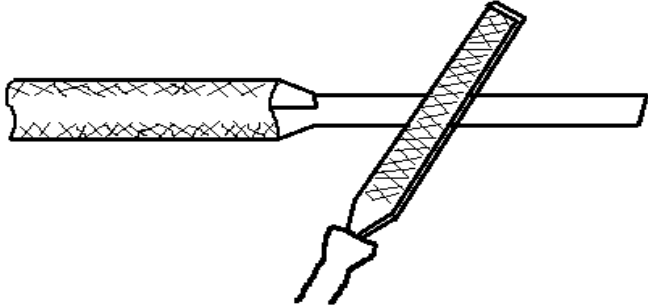
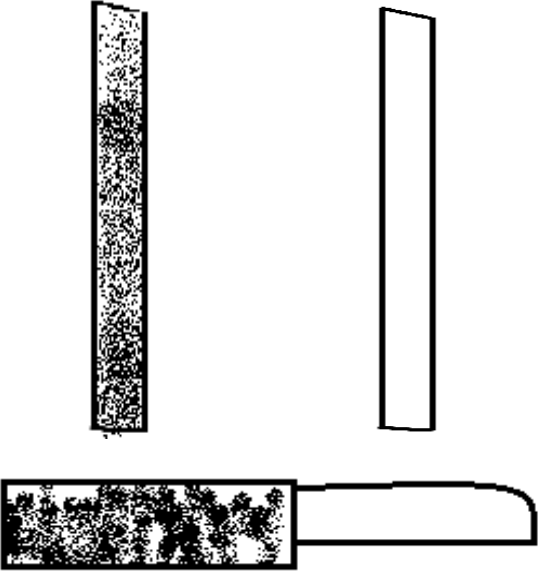

**Материалы:** Провод медный, канифоль, припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**

**Упражнение:** Лужение деталей

Указания и пояснения	Эскиз
----------------------	-------



<p>Взять два куска медного провода длиной 80 мм и сечением 2,5 мм в кв. Снять изоляцию монтажным ножом на всей длине куска провода (80 мм)</p>	
<p>Выровнять кусок провода с помощью напильника путём катания</p>	
<p>Зачистить куски провода до металлического блеска монтажным ножом по всей длине</p>	
<p>Нанести канифоль на куски провода, не нагревая их. Нагревая деталь жалом паяльника, перенести припой с паяльника на провод, равномерно распределяя по всей длине</p> <p><b>Требование:</b> припой должен располагаться на детали равномерно по всей длине без наплывов и кусочков канифоли</p>	

## Практическое занятие № 4

**Тема:** Соединение деталей с помощью пайки методом «крест»


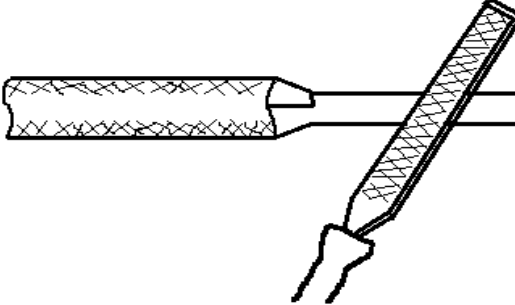
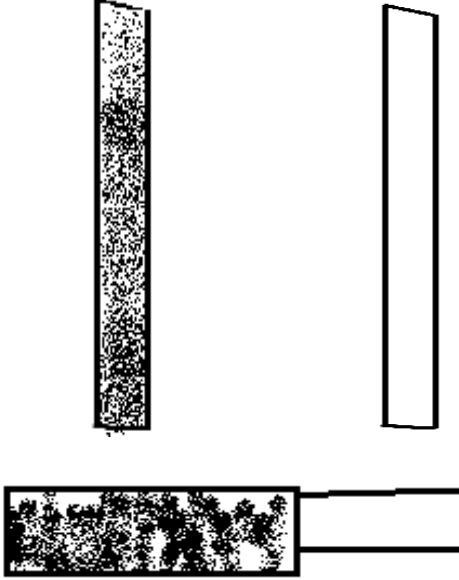
**Цель:** Научиться выполнять соединение деталей с помощью пайки методом «крест»

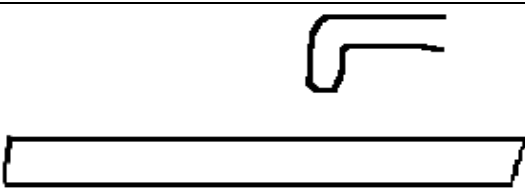
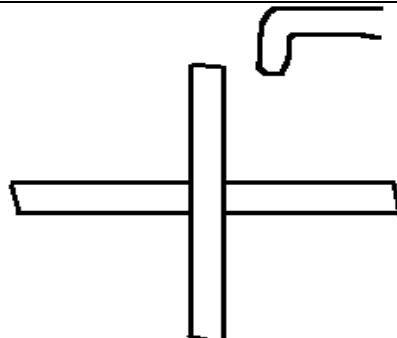
**Инструменты:** Электропаяльник, напильник, зажим, нож

**Материалы:** Провод медный, канифоль, припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**

**Упражнение:** Соединение деталей с помощью пайки методом «крест»

Действие	Рисунок
<p>Взять два куска медного провода длиной 80 мм и сечением 2,5 мм в кв. Снять изоляцию монтажным ножом на всей длине куска провода (80 мм)</p>	
<p>Выровнять кусок провода с помощью напильника путём катания</p>	
<p>Зачистить куски провода до металлического блеска монтажным ножом по всей длине</p>	

<p>Нанести канифоль на куски провода, не нагревая их. Нагревая деталь жалом паяльника, перенести припой с паяльника на провод, равномерно распределяя по всей длине</p>	
<p>Подготовленные детали соединить в форму «крест» с помощью паяльника.  Припой должен быть расположен равномерно со всех сторон соединения</p>	

## Практическое занятие №5

**Тема:** Соединение деталей с помощью пайки параллельно


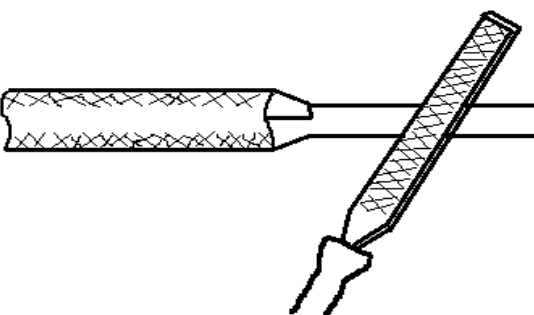
**Цель:** Научиться выполнять соединение деталей с помощью пайки параллельно

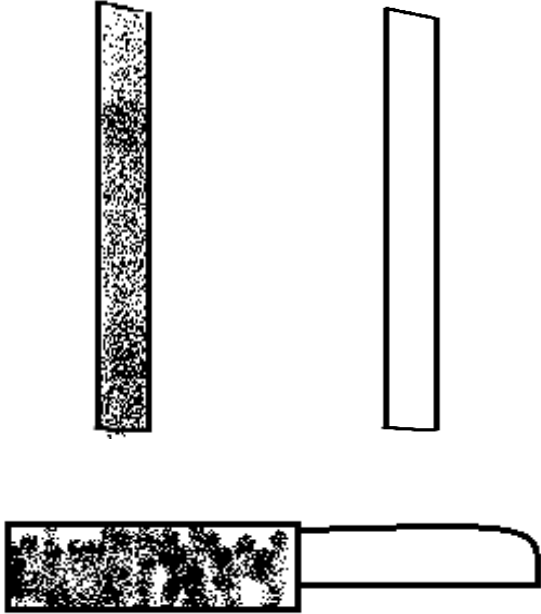

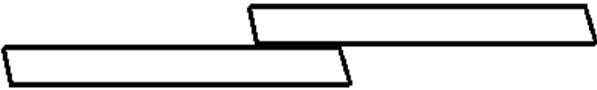

**Инструменты:** Электропаяльник, напильник, зажим, нож

**Материалы:** Провод медный, канифоль, припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**

**Упражнение:** Соединение деталей с помощью пайки параллельно

Действие	Рисунок
<p>Взять два куска медного провода длиной 80 мм и сечением 2,5 мм в кв. Снять изоляцию монтажным ножом на всей длине куска провода</p>	
<p>Выровнять кусок провода с помощью напильника путём катания</p>	

<p>Зачистить куски провода до металлического блеска монтажным ножом</p>	
<p>Выполнить лужение всех деталей на всей длине</p>	
<p>Наложить зачищенные куски провода параллельно концами друг к другу. * Соединение концов проводов должно быть равно 15-20 мм</p>	
<p>Перенести припой с паяльника на место соединения. С помощью канифоли разровнять место спая. <b>Требование:</b> место соединения должно иметь минимальное количество припоя</p>	

## Практическое занятие № 6

**Тема:** Соединение деталей с помощью пайки в решётку

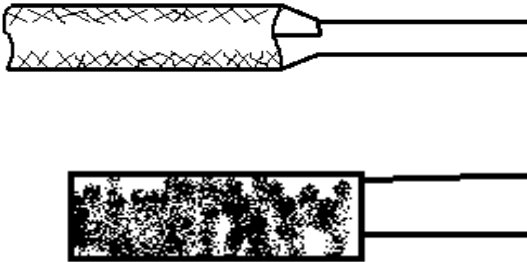
**Цель:** Научиться выполнять соединение деталей с помощью пайки в решётку


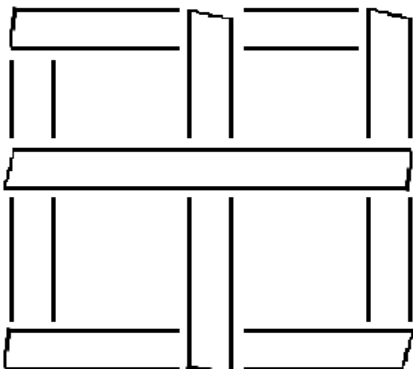
**Инструменты:** Электропаяльник, напильник, зажим, нож

**Материалы:** Провод медный, канифоль, припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**

**Упражнение:** Соединение деталей с помощью пайки в решётку

Действие	Рисунок
Взять 6 кусков медного провода длиной по 80 мм. Снять изоляцию монтажным ножом на всей длине куска провода	
Выровнять куски провода с помощью напильника путём катания	
Зачистить куски провода до металлического блеска монтажным ножом	

<p>Нанести канифоль на куски провода, не нагревая их, а затем перенести припой с паяльника на провод</p>	
<p>Соединить куски проводов в решетку (три на три) с помощью паяльника. *Торец каждого прутика должен выступать за край детали не менее чем на 10 мм С помощью канифоли разровнять место спая</p>	

## Практическое занятие № 7

**Тема:** Соединение деталей с помощью пайки в кубик


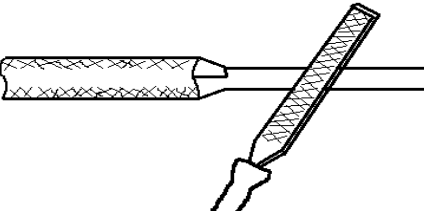
**Цель:** Научиться выполнять соединение деталей с помощью пайки в кубик

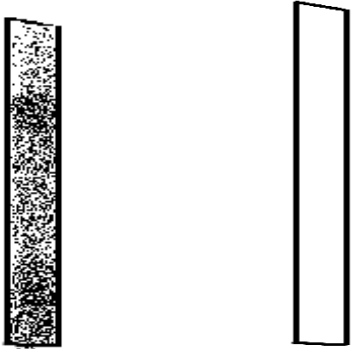

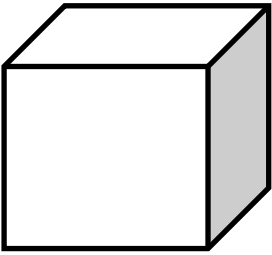
**Инструменты:** Электропаяльник, напильник, зажим, нож

**Материалы:** Провод медный, канифоль, припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**

**Упражнение:** «Соединение деталей с помощью пайки в кубик»

Описание операции	Рисунок
<p>Взять 6 кусков медного провода длиной 80 мм Снять с них изоляцию монтажным ножом на всей длине куска провод</p>	
<p>Выровнять куски провода с помощью напильника</p>	

<p>Зачистить куски провода до металлического блеска монтёрским ножом</p>	
<p>Нанести канифоль на куски провода, не нагревая их, а затем перенести припой с паяльника на провод – выполнить лужение</p>	
<p>Разделить лужённые детали пополам, длиной по 40 мм.</p>	
<p>Соединить 12 деталей в куб. (перенести припой с паяльника на место соединения; с помощью канифоли разровнять место спая)</p>	

## Практическое занятие № 8

**Тема:** Окольцевание концов одножильных однопроволочных проводов

**Цель:** Освоить порядок и последовательность выполнения приёмов кольцевания одножильного однопроволочных медных проводов

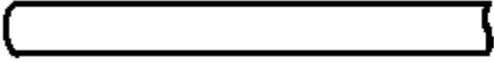
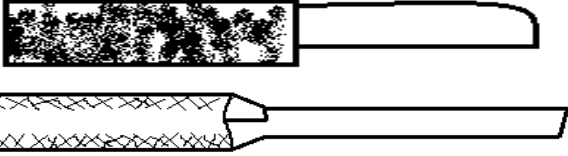
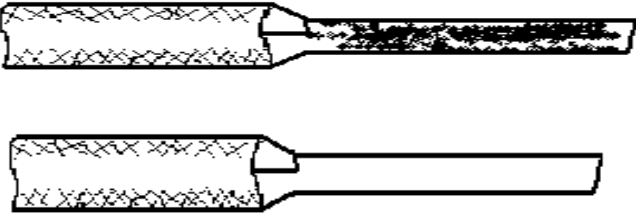

**Инструменты:** Круглогубцы, бокорезы, нож, линейка

**Материалы:** Провод медный одножильный однопроволочный

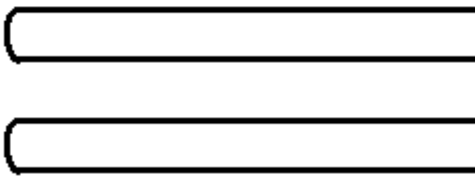
**Последовательность выполнения:**

**Упражнение 1:** Окольцевание конца одножильного однопроволочного медного провода первым способом

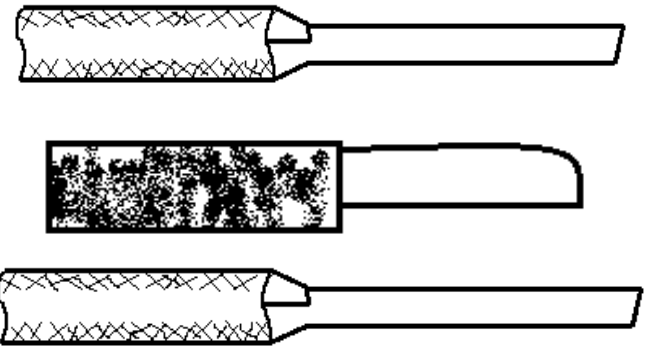
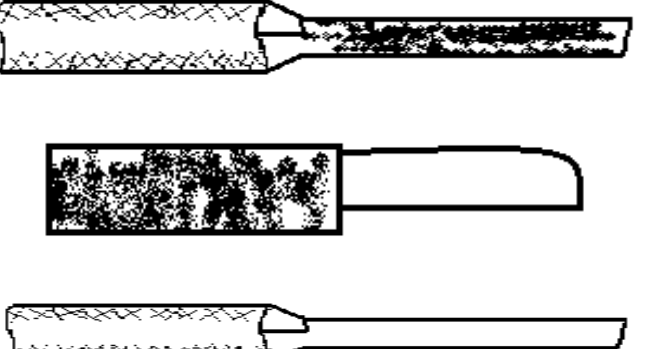

№ операции	Описание операции	Рисунок
------------	-------------------	---------

1	Отрезать один кусок одножильного однопроволочного медного провода (длиной 80 мм) при помощи бокорезов	
2	Снять изоляцию с конца одножильного однопроволочного медного провода монтажным ножом (на расстоянии 55 мм) аккуратно вдоль провода	
3	Зачистить участок оголённого провода монтажным ножом до металлического блеска	
4	Выполнить кольцевание зачищенного участка оголённого провода при помощи круглогубцев	


**Упражнение 2:** Окольцевание конца одножильного однопроволочного медного провода вторым способом

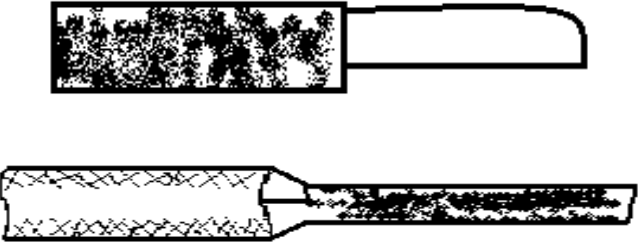
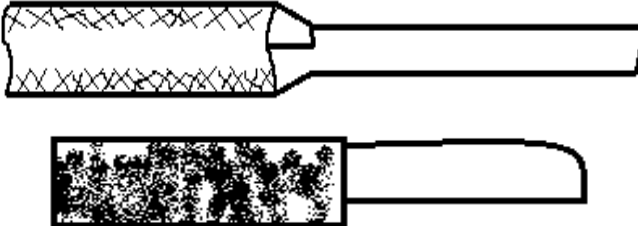


Описание операции	Рисунок
Отрезать два куска одножильного однопроволочного медного провода (длиной 90 мм) при помощи бокорезов	



2	Снять изоляцию с конца одножильного однопроволочного медного провода монтажным ножом (на расстоянии 55 мм) аккуратно вдоль провода	
3	Зачистить участок оголённого провода монтажным ножом до металлического блеска	
4	Выполнить кольцевание зачищенного участка оголённого провода при помощи круглогубцев	

**Упражнение 3:** Окольцевание конца одножильного однопроволочного медного провода третьим способом (петлёй)

Описание операции	Рисунок
Отрезать кусок одножильного многопроволочного медного провода (длинной 130 мм) при помощи бокорезов	

2	<p>Снять изоляцию с конца провода монтажным ножом, очистить его от остатков изоляции (изоляцию срезать аккуратно вдоль провода)</p>	
3	<p>Зачистить участок оголенного провода монтажным ножом до металлического блеска</p>	
4	<p><i>Выполнить кольцевание куска лужённого провода при помощи круглогубцев;</i></p>	
5.	<p><i>Оставшийся конец лужённого провода обкрутить вокруг основной жилы (2-3 витка) при помощи плоскогубцев</i></p>	

## Практическое занятие №9

**Тема:** Окольцевание концов одножильных многопроволочных проводов

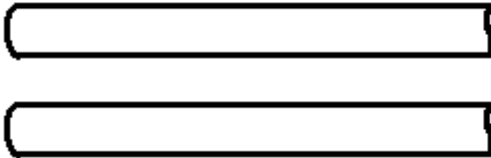
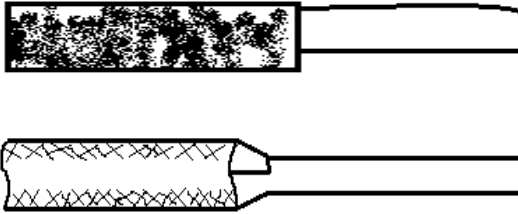
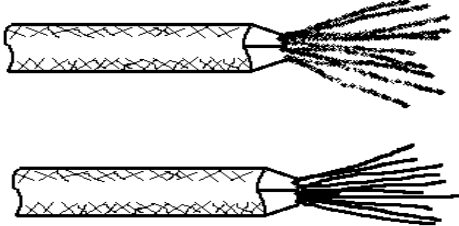

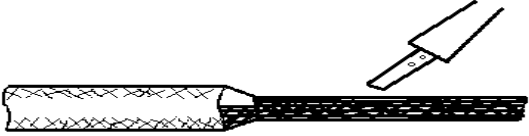
**Цель:** Освоить порядок и последовательность выполнения приёмов кольцевания одножильного многопроволочных медных проводов



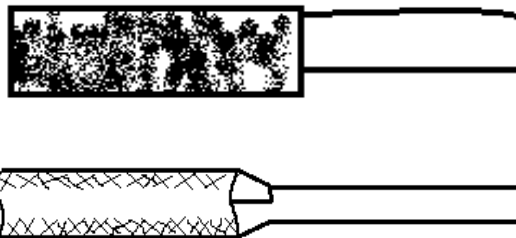
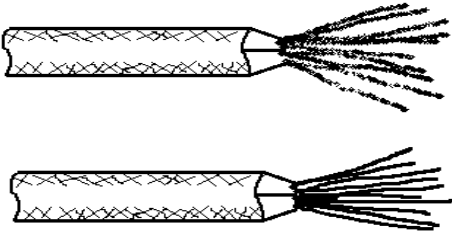

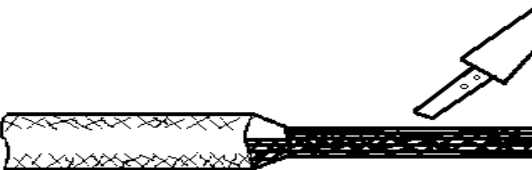
**Инструменты:** Круглогубцы, бокорезы, нож, линейка

**Материалы:** Провод медный одножильный многопроволочный



**Последовательность выполнения:**

**Упражнение 1: Кольцевание конца одножильного многопроволочного провода**

№ п/п	Описание операции	Рисунок
	Отрезать два куска одножильного многопроволочного медного провода (длинной 100 мм) при помощи бокорезов	
	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом (на расстоянии 55 мм)	
	Распушить участок оголённого провода; зачистить кусок распушённого оголённого провода монтажным ножом до металлического блеска	
	Скрутить кусок распушённого зачищенного оголённого провода обратно в единую жилу при помощи плоскогубцев	
	Выполнить лужение участка оголённого скрученного в единую жилу конца провода при помощи электрического паяльника	

<p>Выполнить кольцевание куска лужённого конца провода при помощи круглогубцев</p>	
<p><i>Описание операции</i></p>	<p><i>Рисунок</i></p>
<p>Отрезать кусок одножильного многопроволочного медного провода (длиной 130 мм) при помощи бокорезов</p>	
<p>Снять изоляцию с конца провода монтажным ножом, очистить его от остатков изоляции (изоляцию срезать аккуратно вдоль провода)</p>	
<p>Распушить участок оголённого провода; зачистить кусок распушённого оголённого провода монтажным ножом до металлического блеска</p>	
<p>Скрутить кусок распушённого зачищенного оголённого провода обратно в единую жилу при помощи плоскогубцев</p>	
<p>Выполнить лужение участка оголённого скрученного провода при помощи электрического паяльника</p>	

**Упражнение 2:** Кольцевание конца одножильного многопроволочного медного провода «петлёй»

6	<p><i>Выполнить кольцевание куска лужённого провода при помощи круглогубцев;</i></p>	
7.	<p><i>Оставшийся конец лужённого провода обкрутить вокруг основной жилы (2-3 витка);</i></p>	

## Практическое занятие № 10

**Тема:** Лужение окольцеванных концов проводов

**Учебные цели:** Освоить порядок и последовательность выполнения



приёмов лужения окольцеванных концов проводов

**Инструменты:** Электропаяльник, зажим


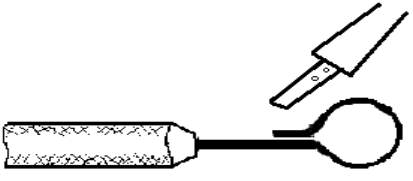
**Материалы:** Припой ПОС-90

**Последовательность выполнения:**


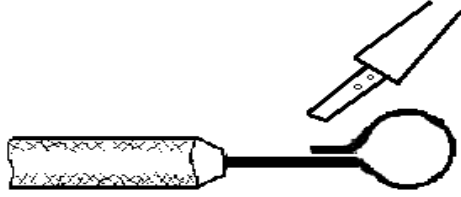
**Упражнение 1:** Лужение окольцеванных концов проводов - одножильного однопроволочного медного провода»

№ операции	Описание операции	Рисунок
1.	Выполненное заранее окольцевание зачищенного участка оголённого провода при помощи круглогубцев	
2.	необходимо облудить при помощи электропаяльника	


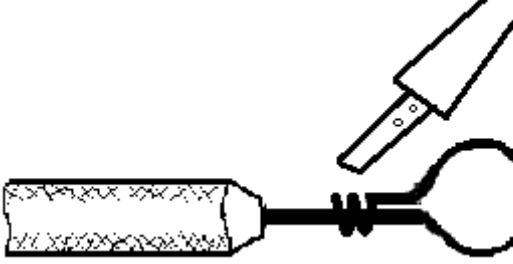
**Упражнение 2:** Лужение окольцеванных концов проводов - одножильного однопроволочного медного провода»

Описание операции	Рисунок
Выполненное заранее окольцевание зачищенного участка оголённого провода при помощи круглогубцев необходимо облудить	
Выполнить лужение окольцованного конца провода при помощи электрического паяльника	

**Упражнение 3:** Лужение окольцеванных концов проводов - одножильного многопроволочного медного провода»

№ опе	Описание операции	Рисунок
1.	Выполненное заранее окольцевание зачищенного участка оголённого провода при помощи круглогубцев необходимо облудить	
2.	Выполнить пайку места присоединения конца провода к основной жиле при помощи электрического паяльника	

**Упражнение 4:** Лужение окольцеванного конца провода Кольцевание  
конца одножильного многопроволочного медного  
провода, выполненного «петлей»

Описание операции	Рисунок
Выполненное заранее окольцевание зачищенного участка оголённого провода при помощи круглогубцев необходимо облудить	
Выполнить лужение места закручивания конца провода при помощи электрического паяльника	

## Практическое занятие № 11

**Тема:** Соединение проводов скруткой.

**Учебные цели:** Освоить порядок и последовательность выполнения


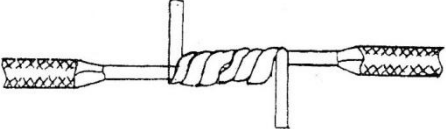
приёмов соединения проводов скруткой.

**Требование:** Соединение должно обладать необходимой механической прочностью и электрической проводимостью

**Инструменты:** Монтёрский нож, комбинированные плоскогубцы, напильник, мерительная линейка

**Материалы:** Отрезки медных проводов с изоляцией

### Последовательность выполнения

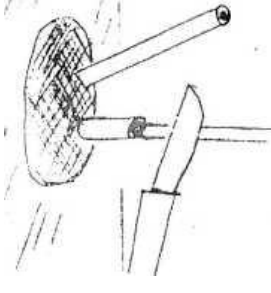
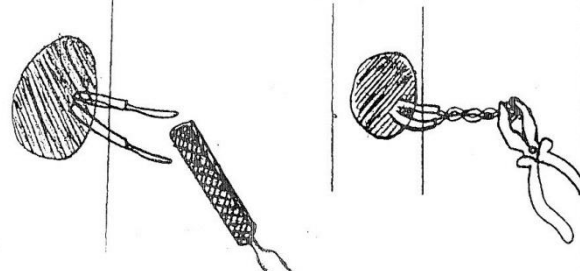
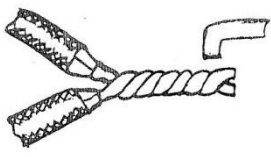
Эскиз	Указания и пояснения
	<p>Снять изоляцию монтёрским на расстоянии позволяющем 5-7 витков плюс 8-10 ди жилы.</p>
	<p>Зачистить концы жил до личного блеска напильни затем ножом</p>
	<p>Изогнуть концы жил под углом завести их друг за друга.(1)</p> <p>Навить 5-7 витков одной жиле другую с помощью пассатиже</p>
	<p>Навить 5-7 витков другой жил уплотнить, с помощью 2х пасс затянуть витки в противополо стороны.(3)</p>
	<p>Плотно пригнуть торцы прово</p>

**Упражнение 2:** Ответвление однопроволочных медных жил



	<p>Снять изоляцию с основной жилы монтерским ножом, на расстоянии позволяющим навить 10-15 витков.</p> <p>С конца жилы ответвления снять изоляцию на расстоянии позволяющим навить 10-15 витков. Зачистить жилы до металлического блеска монтерским ножом</p>
	<p>Навить 10-15 витков жилы ответвления вокруг основной 1-ой жилы. Уплотнить ответвления с помощью 2-ух пассатиж, затягивая витки жилы в противоположные стороны.</p> <p><u>Плотно подогнуть витки проводов.</u></p>

**Упражнение 3:** Соединение проводов в монтажных коробках скруткой

	<p>Снять изоляцию с концов жи монтерским ножом на <u>ра 40-45 мм, позволяющем с оголённые жилы между собс</u></p>
	<p>Зачистить оголённые кони монтерским ножом до ческого блеска монтерским н</p>
	<p>Скрутить жилы равномерно друга плоскогубцами плс расчёта 2-3 витка на 10 мм ск</p>

#### Упражнение 4: Соединение проводов бандажной скруткой

	<p>Снять изоляцию с концов жил <i>монтерским ножом на расстоянии 8-10D жилы.</i></p>
	<p>Зачистить жилы <i>монтерским</i>. Изогнуть жилы под углом расстояния 3-4 мм, подготов бандажа голую медную пр сечением 1-1,5 мм.кв., тш выровнять её и зачистить.</p>
	<p>Сложить подготовленные кон и уложить конец бан проволоки в желобок, образ соединяемыми жилами.(1). бандаж плотными витками.(2) наложения бандажа бандажной проволоки скрут тугими витками и л проволоку откусить (3).</p>

### Практическое занятие № 12

**Тема:** Лужение скруток проводов.

**Учебные цели:** Освоить порядок и последовательность выполнения приёмов лужение скруток

**Требование:** Соединение должно обладать необходимой механической прочностью, электрической проводимостью и не иметь острых наплывов припоя.

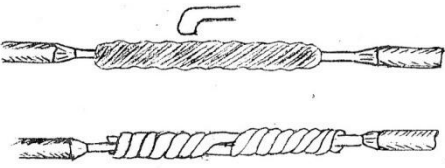
**Инструмент:** Электрический паяльник.

**Материалы:** Припой ПОС-90, канифоль

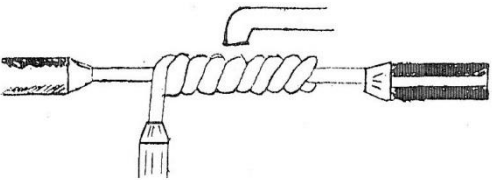
#### Последовательность выполнения

Эскиз	Указания и пояснения
-------	----------------------

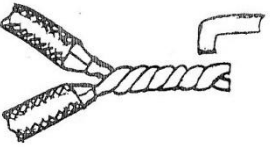
### Упражнение 1: Лужение скруток однопроволочных проводов

	Покрывать скрутку раствором канифоли
	Пропаять с помощью паяльни <i>*Пайка должна быть скелет</i>

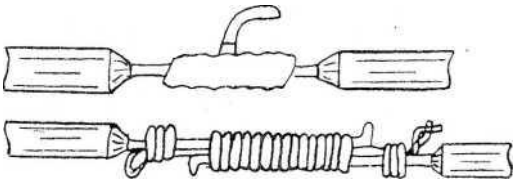
### Упражнение 2: Лужение ответвления однопроволочных проводов медных

	Покрывать скрутку раствором канифоли паяльником.
	Пропаять место скрутки пая <i>*Пайка должна быть скелет</i>

### Упражнение 3: Лужение соединение медных жил в монтажных коробках

	Покрывать скрутку раствором канифоли
	Пропаять с помощью паяльни <i>*Пайка должна быть скелет</i>

### 4. Соединение медных жил сечением 6-10 мм. кв. бандажной скруткой с последующей пропайкой.

	Покрывать скрутку раствором канифоли
	Пропаять паяльником. <i>*Пайка должна быть скелет</i>

## Практическое занятие № 13

**Тема:** Сборка простых электрических схем.

**Цель:** Научиться выполнять сборку простых электрических схем

**Приборы и инструменты:**

1. Ампервольтметр
2. Плоскогубцы
3. Бокорезы
4. Набор отверток
5. Монтерский нож

**Материалы:**

1. Изоляционная лента
2. Монтажные провода

**Оборудование:**

1. Электрический счетчик (однофазный)
2. Монтажные коробки
3. Розетки
4. Электрические патроны
5. Выключатели
6. Предохранители (или автоматические выключатели)

**Задание:**

1. Ознакомиться с общими сведениями
2. Ознакомиться с порядком выполнения работы
3. Изучить принципиальную электрическую схему
4. Изучить схему подключения однофазного электросчетчика
5. Выполнить монтаж на стенде
6. Проверить правильность монтажа собранной электрической схемы
7. Испытать электрическую схему на работоспособность
8. Начертить монтажную схему
9. Произвести расчет токов нагрузки, подобрать автоматический выключатель и сечение используемого провода, определить марку применяемого провода
10. Сдать работу преподавателю

### Общие сведения.

Схема включения ламп накаливания.

В соответствии с нормативными документами групповые линии квартир выполняются однофазным напряжением 230В по радиальной или кольцевой схеме питания. В квартирах с электроплитами предусматривается три однофазные групповые

линии:

1. для подключения;
2. для штепсельных розеток на ток 6А и 10А;
3. для подключения электроплиты и других бытовых электроприёмников мощностью до 8 кВт.

*\* Простейшая схема осветительной электропроводки состоит из резьбового патрона с ввернутой в него лампой накаливания и выключателя. Для соблюдения правил безопасности нулевой провод подключают к резьбовому цоколю патрона непосредственно, а фазовый - через выключатель. В патронах современной конструкции напряжение к резьбовой гильзе подаётся после вворачивания лампы накаливания.*

Установочные провода.

Основными материалами для изоляции жил являются: изоляционная резина, поливинилхлоридный пластикат, полиэтилен. Для защиты изоляции от механических воздействий, действия света и влаги применяют оболочку из резины, пластмассы или механических лент с фальцованным швом. Провода, имеющие внешнюю защитную оболочку, называют защищенными. Некоторые провода изготавливают в оболочке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противопожарным составом (\*устаревшее).

Марка провода – это буквенное обозначение, характеризующее материал токопроводящих жил, изоляцию, степень гибкости и конструкцию защитных покровов.

В обозначении марки провода первая буква указывает на материал токопроводящих жил: А – алюминиевый; отсутствие в марке провода буквы «А» означает, что токопроводящая жила из меди. Вторая буква – «П», обозначает провод. Третья буква – материал изоляции: Р – резина; П – полиэтилен; В – поливинилхлорид; Н – негорючая резина.

В марках проводов и шнуров могут быть также буквы, характеризующие другие элементы конструкции: О – оплетка; Т – для прокладки в трубах; П – плоский; Ф – металлическая фальцованная оболочка; Г – гибкий; Л – покрытая лаком хлопчатобумажная оплетка; В – оболочка из поливинилхлоридного (ПВХ) пластиката; Д – двухжильный; С – для скрытой проводки.

Цифра, стоящая после буквенного обозначения, указывает на количество жил. Например: 1, 2, 3 жилы.

Сечение жил - ставится после цифры, показывающей на количество жил через знак умножения и указывается в квадратных

миллиметрах.

Чаще всего установочные провода имеют от 1 до 5 жил, изолированных друг от друга, а стандартные сечения жил от 0,5 до 500 кв. мм (0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 и т.д.). Чтобы одновременно указать марку провода, количество жил в нем и их сечение, запись делают в следующем виде: ППВ2\*1,5; АППВ-3\*2,5 и т.п.

Первая после букв цифра указывает на количество жил, а за знаком умножения указано сечение жилы (в кв. мм).

Выбирая установочные провода, учитывают условия их прокладки (открыто, скрыто, в трубах), эксплуатации (напряжение, влажность, температура и т.п.), силу тока, длительно проходящего по проводам, а также экономические факторы (например, без необходимости не применяют дорогостоящие провода).

***Допустимые длительные токовые нагрузки  
на открыто прокладываемые установочные провода***

Сечение жилы, кв. мм	Токовая нагрузка, А	
	медные жилы	алюминиевые
0,5	11	-
0,75	15	-
1	17	-
1,5	23	-
2,5	30	24
4	41	32
6	50	39
10	80	55
16	100	80
25	140	105
35	170	130
50	215	165

\*Примечание: в настоящее время алюминиевые провода, из-за новых технических требований для прокладки электрических цепей, не используют.

***Автоматические выключатели.***

Автоматические выключатели бывают:

- 1) электромагнитные
- 2) электротепловые
- 3) комбинированные

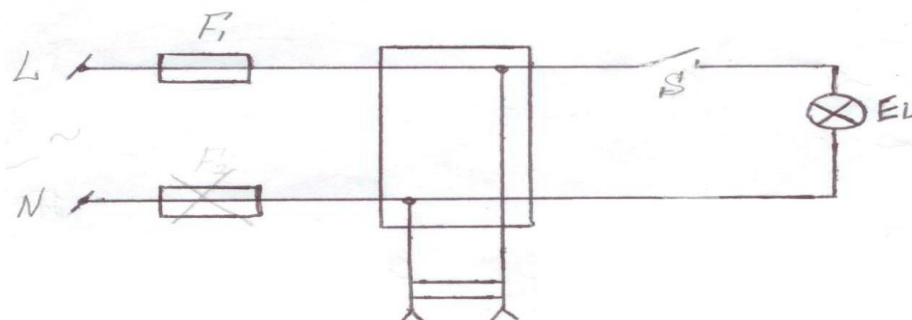
Требования к выбору: *Выбирая автоматический выключатель сначала рассчитывают номинальную силу тока в цепи, затем проверяют, чтобы значение силы тока срабатываемого теплового расцепителя было больше номинального значения силы тока цепи.*

Принцип действия:

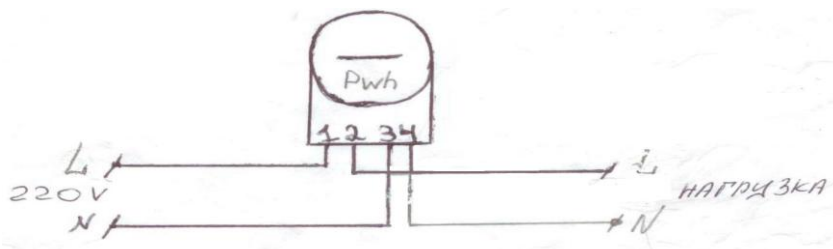
В цепи, которой управляет автоматический выключатель, может произойти короткое замыкание. В этом случае якорь ударит по рейке с силой, рейка, в свою очередь, с силой подействует на механизм подвижного контакта и разомкнет ее с неподвижным контактом. При отсутствии короткого замыкания, но при наличии большой сравнительно длительной токовой нагрузки, контакты будут разомкнуты электротепловым расцепителем. При отсутствии короткого замыкания, но при наличии сравнительно длительной (от нескольких секунд и более) токовой нагрузки, недостаточной, однако для срабатывания электромагнитного расцепителя, контакты все равно будут разомкнуты электротепловым расцепителем.

Автоматические выключатели, по Российскому стандарту выпускаются на токовую нагрузку: 6А, 10А, 16А, 25А, 40А - на потребители до 8 кВт.

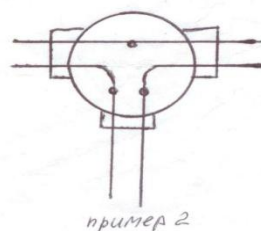
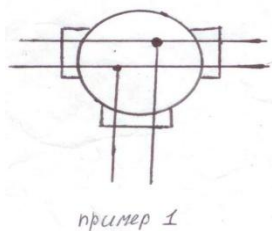
### Принципиальная схема:



### Схема подключения однофазного электросчетчика:



### Примеры подключение в монтажной коробке:



### Ход работы:

1. Изучить задание.
2. Изучить общие сведения.
3. Изучить принципиальную схему.
4. Изучить схему подключения однофазного электросчетчика.
5. Ознакомиться с примерами подключения в монтажной коробке.
6. Ознакомиться с расположением оборудования на стенде.
7. Выполнить монтаж на стенде.
8. Проверить правильность монтажа собранной схемы.
9. Сдать собранную схему преподавателю, получить оценку.
10. Зарисовать монтажную схему
11. Сдать зарисованную монтажную схему преподавателю, получить оценку.
12. Получить задание по расчёту номинального тока, подбора автоматического выключателя и сечения провода.
13. Сдать задание преподавателю, получить оценку.
14. Выучить правила подключения выключателя и патрона, получить оценку.
15. Выучить требования выбора автоматического выключателя, получить оценку.
16. Написать вывод по выполненной работе.
17. Получить зачёт по работе.

### Упражнение 1: **Монтаж электрических цепей с открытой прокладкой**

#### Порядок выполнения работы:

№ n/n	<i>Порядок действий</i>
1	Изучить принципиальную схему
2	Изучить схему подключения однофазного электрического счетчика
3	Ознакомиться с расположением арматуры на стенде
4	Отмерить длину монтажного провода от источника питания электрического счетчика (место крепления «1»). Отрезать необходимой длины. Оголить концы.
5	Отмерить длину второго монтажного провода от источника п



	до электрического счетчика (место крепления «3»). Отрезать провод необходимой длины. Оголить концы.	
6.	Скрутить провода между собой	
7.	Проложить скрученные провода от источника питания до электрического счетчика, закрепив на изоляторах.	
8	Вставить провода в технологические отверстия однофазного счётчика. Подключить провода к местам крепления «1» (линейный провод) и «3» (нейтральный провод).	
9	Снять крышку с корпуса колодки для предохранителя.	
10	Замерить длину линейного провода от счетчика (место крепления «2») до предохранителя. Оголить концы. Закрепить конец этого провода в электросчётчике (место крепления «2»)	
11	Замерить длину нулевого провода от счётчика до монтажной коробки №1. Отрезать провод необходимой длины. Оголить концы.	
12	Закрепить конец нулевого провода на электросчётчике (место крепления «4»)	
13	Скрутить провода между собой: провод от счётчика до предохранителя и нулевой провод	
14	Замерить длину провода от места крепления провода на колодке предохранителя до монтажной коробки №1. Оголить концы.	
15	Закрепить подготовленный провод на предохранительной колодке	
16	Скрутить провода между собой: провод от предохранителя и нулевой провод до монтажной коробки. Закрепить на изоляторах.	
17	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 1 до монтажной коробки 2. Отрезать провода на необходимую длину.	
18	Оголить концы провода на необходимую длину. Скрутить между собой.	
19	Вставить подготовленные отрезки проводов в монтажные коробки «1» и «2»	
20	Снять корпус розетки.	
21	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 1 до места расположения розетки (штепсельный разъём). Оголить концы провода на необходимую длину.	
22	Подключить оголённые концы к розетке.	
23	Скрутить между собой. Закрепить на изоляторах. Концы проводов засунуть в монтажную коробку 1	
24	Снять декоративный корпус выключателя.	
25	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 2 до места расположения выключателя. Оголить концы провода на необходимую длину.	
26	Закрепить оголённые концы провода на выключателе.	
27	Скрутить между собой. Закрепить на изоляторах. Концы проводов засунуть в монтажную коробку 2.	

28	Вывернуть цоколь патрона, вынуть внутренности.	
29	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 2 до патрона лампы освещения.	
30	Отрезать провода на необходимую длину. Концы оголить на необходимую длину. Скрутить между собой	
31	Закрепить провод на изоляторах: один конец жгута в монтажную коробку 2, а другой – к патрону	
32	Закрепить концы провода к внутренностям патрона лампы освещения.	
33.	Соединить концы проводов в монтажной коробке 1, согласно принципиальной схемы	
34.	Используя мультиметр, определить линейный и нейтральный провод в монтажной коробке 2	
35	Соединить концы проводов в монтажной коробке 2, согласно принципиальной схемы.	
36	Проверить правильность собранной схемы с помощью мультиметра, согласно принципиальной схемы	
37	Сдать схему преподавателю.	
38	Изобразить (начертить/нарисовать) собранную схему	
39	Рассчитать номинальную токовую нагрузку, подобрать выключатель автоматический и сечение провода	
40	Выучить правило подключения выключателя и патрона	
41	Отчитаться о проделанной работе	

## Упражнение 2: Монтаж электрических цепей в кабель-каналах

№ п/п	Порядок выполнения
1.	Одеть спецодежду
2.	Подготовить необходимые инструменты и материалы
3.	Ознакомиться с расположением оборудования на макете/стенде
4.	Получить задание
5.	Снять корпуса: счётчика, розеток (розетки), выключателей (выключателя); вывернуть цоколи патронов (патрона)
6.	Снять крышки кабель-каналов, монтажных коробок
7.	Взять трёхжильный провод и отмерить длину провода от автоматического выключателя до монтажной коробки (№ 1 или №2 – по заданию) отрезать его бокорезами
8.	Оголить концы отрезанного трёхжильного провода при помощи ножа
9.	Подготовленный провод уложить в кабель-канал от автоматического выключателя до монтажной коробки (№ 1 или №2 – по заданию)
10.	Взять трёхжильный провод и отмерить длину провода от монтажной коробки до розетки, отрезать его бокорезами

11.	Оголить концы отрезанного трёхжильного провода при помощи монтажного ножа	
12.	Подготовленный провод уложить в кабель-канал от монтажной коробки до розетки	
13.	Подключить провода к розетке. Проверить правильность подключения проводов к розетке, согласно цветов (жёлтый провод с зелёной полосой – к знаку «заземление»).	
14.	Соединить провода между собой в монтажной коробке скруткой при помощи плоскогубцев по цветовой гамме (белый – к белому, синий – к синему и т.д.)	
15.	Подключить (белый) провод к автоматическому выключателю	
16.	Отмерить длину двухжильного провода от автоматического выключателя до монтажной коробки (№ 1 или №2 – по заданию), отрезать его бокорезами	
17.	Оголить концы отрезанного двухжильного провода при помощи ножа	
18.	Подготовленный провод уложить в кабель-канал от автоматического выключателя до монтажной коробки	
19.	Отмерить длину двухжильного провода от монтажной коробки (№ 1 – по заданию) до выключателя, отрезать его бокорезами	
20.	Оголить концы отрезанного двухжильного провода при помощи ножа	
21.	Подготовленный провод уложить в кабель-канал от монтажной коробки № 1 до выключателя	
22.	Отмерить длину двухжильного провода от монтажной коробки (№ 1 – по заданию) до патрона освещения, отрезать его бокорезами	
23.	Оголить концы отрезанного двухжильного провода при помощи ножа	
24.	Подготовленный провод уложить в кабель-канал от монтажной коробки № 1 до патрона	
25.	Подключить оголённые концы двухжильного провода к выключателю; закрепить корпус выключателя на место	
26.	Подключить оголённые концы двухжильного провода к контактам патрона; закрутить цоколь патрона на место	
27.	Соединить оголённые концы в монтажной коробке скруткой	
28.	Свободные концы проводов соединить и закрепить в предусмотренном месте на корпусе	
29.	С помощью мультиметра проверить правильность сборки и подключения	
30.	Доложить о выполнении задания	
31.	Выслушать замечания эксперта	
32.	Устранить замечания	
33.	Ответить на дополнительные вопросы	
34.	Рассчитать токовую нагрузку для автоматических выключателей (по алгоритму расчётов)	
35.	Доложить о выполнении задания	
36.	Устранить замечания	
37.	Зарисовать собранную монтажную схему	

38.	Доложить о выполнении задания	
39	Устранить замечания	
40	Разобрать собранный монтаж	
41	Убрать инструменты	
42	Сдать спецодежду	

**Алгоритм выполнения расчёта токовой нагрузки:**

**Дано:**

$$P = 7,5 \text{ кВт}$$

$$U = 230 \text{ В}$$

$$I \text{ нагрузки} = \quad (\text{А})$$

$$BA - \quad (\text{А})$$

$$S \text{ (медь)} = \quad (\text{кв.мм})$$

**Решение:**

- 1) Определение токовой нагрузки:  
 $P = U I; \Rightarrow I = P / U = 7500 / 230 = 32,6 \text{ (А)}$
- 2) Подбор автоматического выключателя:  
 $I \text{ нагрузки} = 32,6 \text{ (А)}, \text{ тогда } \Rightarrow BA = 40 \text{ А}$
- 3) Подбор сечения провода (по таблице):  
 $I \text{ нагрузки} = 32,6 \text{ (А)}, \text{ тогда } \Rightarrow S \text{ (медь)} = 4 \text{ (кв.мм)}$

**Ответ:**  $I \text{ нагрузки} = 32,6 \text{ (А)}, BA = 40 \text{ А}, S \text{ (медь)} = 4 \text{ (кв.мм)}$

## Практическое занятие № 14

**Тема:** Сборка электрических схем

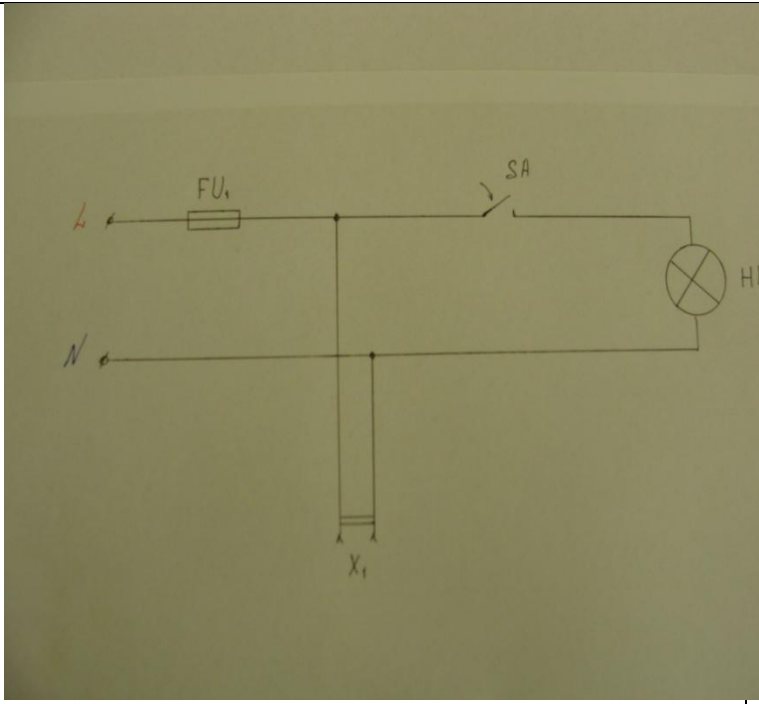
**Цель:** Научиться выполнять сборку электрической схемы

**Оборудование:** Макет с арматурой

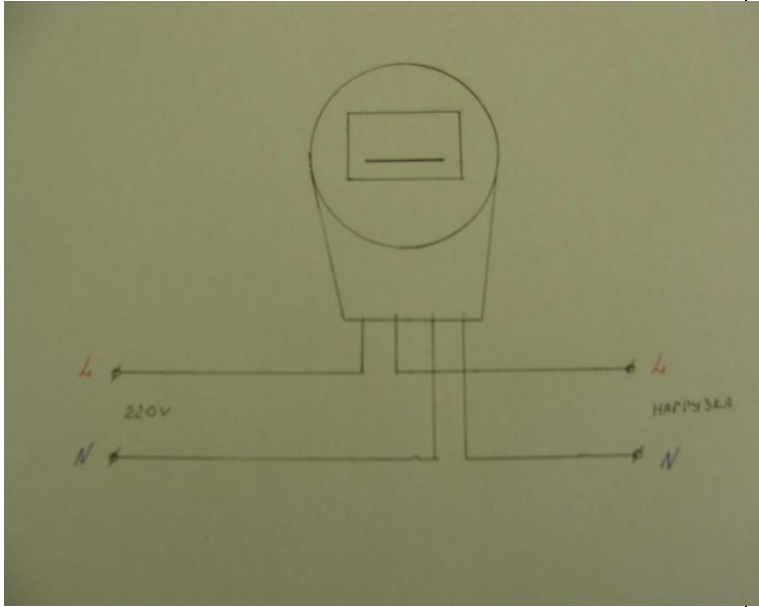
**Инструменты:** Набор инструментов, мультиметр

**Последовательность выполнения операции:**

Изображение	Описание операции
1.	Изучить принци схему подключения накаливания, выключ розетки



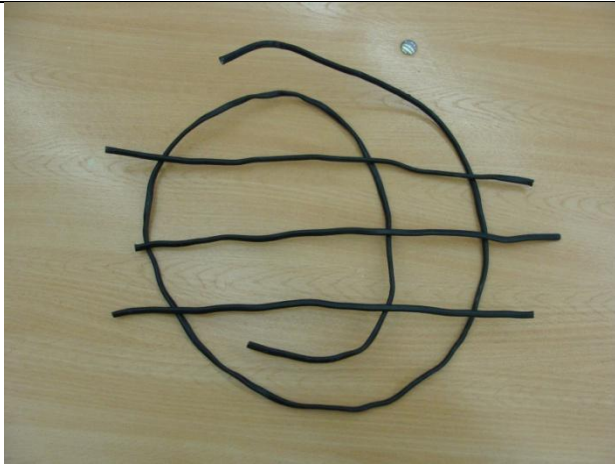
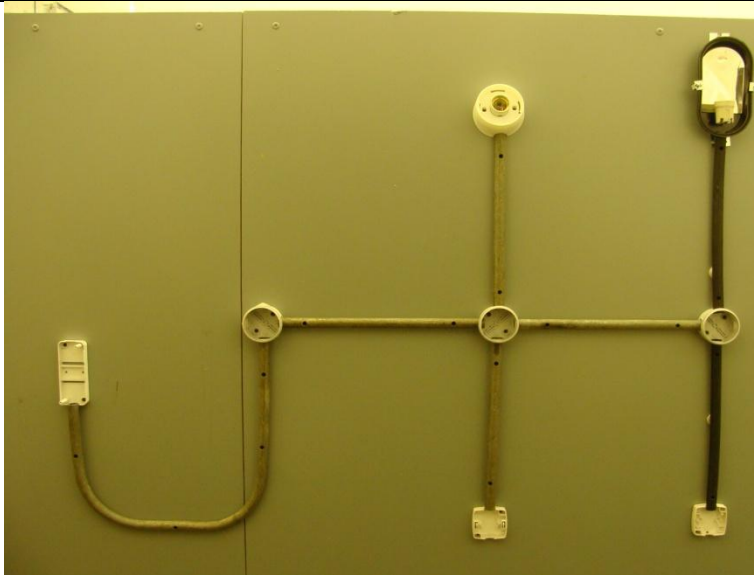
2.



Изучить принципиальную схему подключения однофазного счётчика электрической энергии

3.

Закрепить (на стенде) монтажные коробки, розетку, выключатель, плафоны освещения, трубы и автоматический выключатель



4.

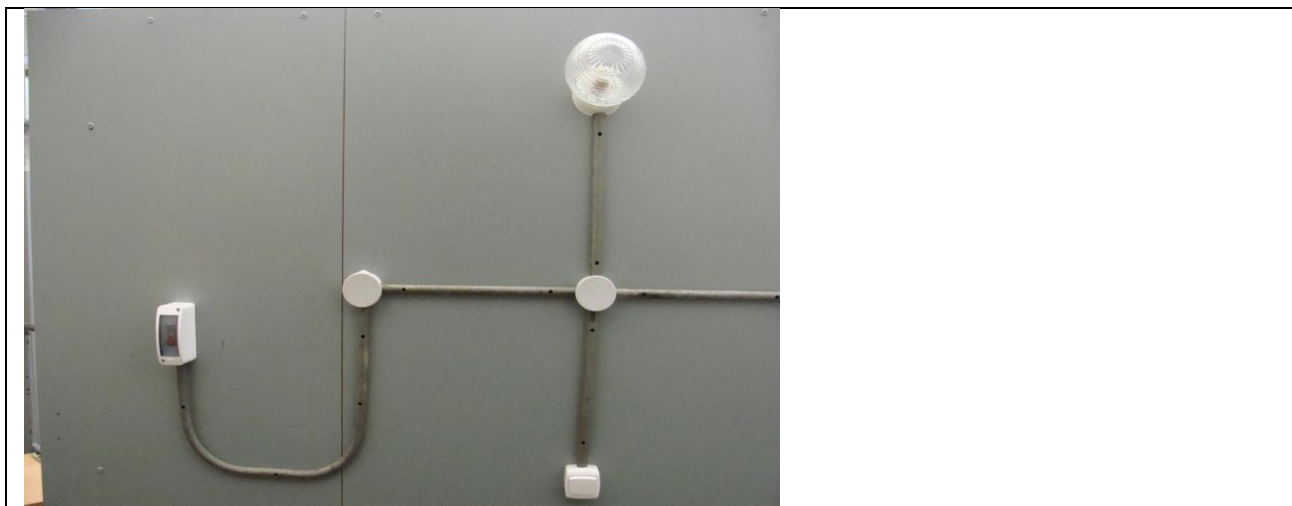
Отрезать провода для сборки  
схемы

5.



Протащить провода в трубах

<p>6.</p> 	<p>Зачистить концы проводов монтёрским ножом</p>
<p>7.</p> 	<p>Соединить концы проводов в монтажных коробках с помощью плоскогубцев, согласно принципиальной схемы</p>
<p>8.</p>	<p>Подключить концы проводов к розетке, выключателю, патрону лампы, автоматическому выключателю. Мультиметром проверить собранную схему</p> <p>Сдать работу преподавателю, получить замечания. Ответить на вопросы.</p>



## Практическое занятие № 15

**Тема:** Техническое обслуживание коммутационной аппаратуры

**Цель:** Научиться выполнять работы по техническому обслуживанию коммутационной аппаратуры

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
11	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на первом счётчике и снять его
12	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на втором счётчике и снять его
13	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты корпуса на первом счётчике и снять его
14	Внимательно осмотреть внутренние части счётчиков, обратив



	внимание на места соединения, подвижные части и другое	
15	Заменить плохие винты крепления проводов	
16	Проверить правильность выполненной работы	
17	Доложить о выполнении задания	
18	Выслушать замечания эксперта	
19	Исправить ошибки и недочеты	
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 16

**Тема:** Снятие измерительных трансформаторов

**Цель:** Научиться выполнять работы по снятию измерительных трансформаторов

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
11	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на первом трансформаторе и снять его
12	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на втором трансформаторе и снять его

13	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на третьем трансформаторе и снять его	
14	Проверить правильность выполненной работы	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания специалиста	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 17

**Тема:** Снятие приборов учёта

**Цель:** Научиться выполнять работы по снятию приборов учёта

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
11	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на первом приборе учёта и снять его
12	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на втором

	приборе учёта и снять его	
13	Проверить правильность выполненной работы	
14	Доложить о выполнении задания	
15	Выслушать замечания специалиста	
16	Исправить ошибки и недочеты	
17	Повторно доложить о выполнении	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 18

**Тема:** Монтаж измерительных трансформаторов

**Цель:** Научиться выполнять работы по монтажу измерительных трансформаторов

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
11	Поставить первый измерительный трансформатор на штатное место и при помощи отвертки, прикрутить крепёжные винты; закрутить болт с гайкой и латунными шайбами гаечным ключом, соединить шину с трансформатор; проверить надёжность крепления соединения
12	Поставить второй измерительный трансформатор на штатное место и при помощи отвертки, прикрутить крепёжные винты; закрутить болт с гайкой и латунными шайбами гаечным ключом, соединить шину с трансформатор; проверить надёжность крепления соединения
13	Поставить третий измерительный трансформатор на штатное место

	и при помощи отвертки, прикрутить крепёжные винты; закрутить болт с гайкой и латунными шайбами гаечным ключом, соединив шину с трансформатор; проверить надёжность крепления соединения	
14	Проверить правильность выполненной работы	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания специалиста	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 19

**Тема:** Монтаж приборов учёта

**Цель:** Научиться выполнять работы по монтажу приборов учёта

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10.	Взять в руки первый прибор учёта и установить на штатное место вставить в технологические отверстия винты крепления, нажив гаечки на винтики
11	Выровнять счётчик и затянуть все гайки при помощи отвертки
12	Взять в руки второй прибор учёта и установить на штатное место вставить в технологические отверстия винты крепления, нажив гаечки на винтики
13	Выровнять счётчик и затянуть все гайки при помощи отвертки
13	Проверить правильность выполненной работы
14	Доложить о выполнении задания
15	Выслушать замечания специалиста
16	Исправить ошибки и недочеты

17	Повторно доложить о выполнении	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 20

**Тема:** Монтаж приборов, предохранителей

**Цель:** Научиться выполнять работы по монтажу приборов, предохранителей

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов, мультиметр

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10.	Взять в руки первую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживит
11	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки
12	Взять в руки вторую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживит
13	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки
14	Взять в руки третью колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживит
15	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки
16	Взять в руки четвёртую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживит
17	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки
18	Взять в руки четвёртую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживит
19	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки
20	Взять в руки пятую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его

21	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
22	Взять в руки пятую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
23	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
24	Установить шины и прикрутить с помощью болтов.	
25	Подготовить предохранители одинакового номинала	
26	Взять мультиметр	
27	С помощью мультиметра проверить работоспособность (целостность) предохранителей	
28	Отобранные предохранители установить на штатное место	
29	Проверить правильность выполненной работы	
30	Доложить о выполнении задания	
31	Выслушать замечания специалиста	
32	Исправить ошибки и недочеты	
33	Повторно доложить о выполнении	
34	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 21

**Тема:** Монтаж рубильников

**Цель:** Научиться выполнять работы по монтажу рубильников

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

### Краткие теоретические сведения.

#### Ножевой рубильник.

Рубильники – простейшие аппараты для ручного включения и отключения электрических цепей при напряжении до 1000В, номинальный ток до 600А. На рубильниках, также как и на других аппаратах управления обозначается: номинальный ток, на который они рассчитаны; максимальный ток, который может проходить через данный аппарат во включенном его положении, не повреждая его. Предельная величина тока, разрываемого обычным рубильником, значительно ниже и составляет 0,2 - 0,3 номинального тока. Для повышения разрывной способности рубильника

выпускаются с дугогасительными камерами.

Рубильники могут быть одно-, двух- и трехполюсными.

Промышленность выпускает рубильники с рукояткой типа П, рычажковым приводом типа ППЦ и др. Выбирая рубильник, учитывают номинальные значения силы тока и напряжения.

#### **Конструкция ножевого рубильника:**

- 1) основание
- 2) отверстие для крепления при монтаже
- 3) подвижный контакт (нож)
- 4) неподвижный контакт
- 5) зажим для присоединения проводов подачи электрической энергии
- 6) рукоятка
- 7) зажим для присоединения проводов электроприемника/потребителя

#### **Последовательность выполнения операций:**

<b>№ п/п</b>	<b>Операция</b>
1	Ознакомится с конструкцией ножевого рубильника в кратких теоретических сведениях
2	Надеть спецодежду (халат)
3	Подготовить необходимые инструменты для работы
4	Ознакомиться с макетом-тренажером
5	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
6	Доложить о подготовке к работе эксперту
7	Получить дополнительные указания по работе
8	Надеть защитные очки
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Взять в руки ножевой рубильник и приложить к месту крепления проверить совпадение отверстий
11	Подготовить крепёжные элементы
12	Установить первый ножевой рубильник и приложить на месту крепления и закрепить крепёжными элементами
13	Установить второй ножевой рубильник и приложить на месту крепления и закрепить крепёжными элементами
14	Проверить правильность выполненной работы
15	Доложить о выполнении задания
16	Выслушать замечания эксперта
17	Исправить ошибки и недочеты
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку

## Практическое занятие № 22

**Тема:** Техническое обслуживание шин

**Цель:** Научиться выполнять работы по техническому обслуживанию шин

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Доложить о подготовке к работе эксперту
5	Получить дополнительные указания по работе
6	Надеть защитные очки
7	Вывесить плакаты безопасности
8	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
9	При помощи гаечных ключей, открутить крепёжные болты на первом трансформаторе
10	Снять первую шину; выполнить осмотр шины на наличие окисл подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб
11	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место
12	Снять вторую шину; выполнить осмотр шины на наличие окисл подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб
13	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место
14	Снять третью шину; выполнить осмотр шины на наличие окисл подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб
15	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место
16	Снять четвёртую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных ш
17	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место
18	Снять пятую шину; выполнить осмотр шины на наличие окисло подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб
19	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место
20	Снять шестую шину; выполнить осмотр шины на наличие окисл подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб
21	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место
22	Проверить правильность выполненной работы
23	Доложить о выполнении задания
24	Выслушать замечания специалиста



25	Исправить ошибки и недочеты	
26	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

### Практическое занятие № 23

**Тема:** Техническое обслуживание электрических соединений и присоединений

**Цель:** Научиться выполнять работы по техническому обслуживанию электрических соединений и присоединений

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Надеть защитные очки
7	Вывесить плакаты безопасности
8	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов
11	При помощи отвертки, подкрутить/подтянуть крепёжные винты трансформатора тока
12	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на монтажной колодке, снять её
13	При помощи отвертки, подкрутить/подтянуть крепёжные винты мест крепления проводов
14	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на крышке счётчика и снять её
15	При помощи отвертки, подкрутить/подтянуть крепёжные винты мест крепления проводов на счётчике
16	Проверить правильность выполненной работы
17	Доложить о выполнении задания
18	Выслушать замечания специалиста
19	Исправить ошибки и недочеты
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку

### Практическое занятие № 24

**Тема:** Разборка электрических схем

**Цель:** Научиться выполнять работы по разборке электрических схем

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
11	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на первом трансформаторе и отсоединить провода от него; винты наживит обратно
12	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на втором трансформаторе и отсоединить провода от него; винты наживит обратно
13	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на третьем трансформаторе и отсоединить провода от него; винты наживит обратно
14	При помощи отвертки, открутить крепёжные винт провода на ш фазы «А»; отсоединить провода от него; винт наживить обратнс
15	При помощи отвертки, открутить крепёжные винт провода на ш фазы «В»; отсоединить провода от него; винт наживить обратно
16	При помощи отвертки, открутить крепёжные винт провода на ш фазы «С»; отсоединить провода от него; винт наживить обратно
17	При помощи отвертки ослабить все крепёжные винты на монтаж колодке; вынуть концы проводов
18	При помощи отвертки ослабить все крепёжные винты на монтаж планке счётчика; вынуть концы проводов
19	Весь жгут проводов удалить со щита
20	Проверить правильность выполненной работы

21	Доложить о выполнении задания	
22	Выслушать замечания специалиста	
23	Исправить ошибки и недочеты	
24	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 25

**Тема:** Техническое обслуживание коммутационной аппаратуры

**Цель:** Научиться выполнять работы по техническому обслуживанию коммутационной аппаратуры

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция
1	Надеть спецодежду (халат)
2	Подготовить необходимые инструменты для работы
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе
5	Доложить о подготовке к работе специалисту
6	Получить дополнительные указания по работе
7	Надеть защитные очки
8	Вывесить плакаты безопасности
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений
11	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на первом счётчике и снять его
12	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты на втором счётчике и снять его
13	При помощи отвертки, открутить крепёжные винты корпуса на первом счётчике и снять его
14	Внимательно осмотреть внутренние части счётчиков, обратив внимание на места соединения, подвижные части и другое
15	Заменить плохие винты крепления проводов
16	Проверить правильность выполненной работы
17	Доложить о выполнении задания
18	Выслушать замечания эксперта
19	Исправить ошибки и недочеты
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку

## Практическое занятие № 26

**Тема:** Сборка электрических схем

**Цель:** Научиться выполнять сборку электрических схем

**Оборудование:** Токораспределительный щит типа ВРУ, трансформаторы тока, электроизмерительные приборы, колодки с предохранителями

**Инструменты:** Отвёртка, бокорезы, круглогубцы, монтерский нож

**Материалы:** Монтажный провод

**Задание:**

1. Ознакомиться с внутренним пространством макета
2. Ознакомиться со схемой подключения трансформаторов тока
3. Выполнить подключение трансформаторов тока
4. Доложить о выполнении задания

**Упражнение 1:** Сборка электрической схемы: подключение трансформаторов тока к первому электроизмерительному прибору (счётчик активной энергии)

№ п/п	Последовательность действий
1.	Одеть спецодежду
2.	Подготовить инструменты и материалы к работе
3.	Ознакомиться со схемой подключения первого электроизмерительного прибора (счетчик активной энергии) и трансформаторов тока (смотри приложение 1)
4.	Открыть дверцу щита
5.	Определить место расположения первого электроизмерительного прибора и трансформаторов тока (3 шт.)
6.	Проверить правильность подключения первого электроизмерительного прибора (счетчик активной энергии)
7.	Взять в руки провод и отмерить длину от первого места крепления провода на трансформаторе тока фазы А до монтажной колодки (место крепления провода «1»),
8.	Отрезать провод при помощи бокорезов
9.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом
10.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)
11.	Открутить один крепёжный винт на трансформаторе тока при помощи отвёртки
12.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного провода
13.	Провод с винтом приложить к месту крепления на трансформаторе тока фазы А
14.	При помощи отвёртки закрутить винт в отверстии на трансформаторе

	торе тока, прикрепив провод	
15.	Второй конец оголённого провода закрепить в монтажной колодке (место крепления «1»), затянуть винт при помощи отвёртки	
16.	Взять в руки второй провод и отмерить длину от второго места крепления провода на трансформаторе тока фазы А до монтажной колодки (место крепления провода «2»),	
17.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
18.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
19.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
20.	Открутить второй крепёжный винт на трансформаторе тока фазы А при помощи отвёртки	
21.	Открученный винт вставить в отверстие второго окольцованного провода	
22.	Провод с винтом приложить к месту крепления на трансформаторе тока фазы А	
23.	При помощи отвёртки закрутить винт в отверстии на трансформаторе тока фазы А, закрепив провод	
24.	Второй оголённый конец второго провода закрепить в монтажной колодке (место крепления «2»), хорошо затянуть винт при помощи отвёртки	
25.	Отмерить длину первого провода от монтажной колодки (место крепления «1») до первого контакта электроизмерительного прибора (счётчик активной энергии), отрезать его при помощи бокорезов	
26.	Снять изоляцию с концов провода при помощи бокорезов	
27.	Один конец первого провода вставить и закрепить, при помощи отвёртки, в монтажной колодке (место крепления «1»), другой конец оголённого провода - вставить и закрепить в месте крепления на счётчике активной энергии (место крепления «1»)	
28.	Отмерить длину второго провода от монтажной колодки (место крепления «2») до второго контакта электроизмерительного прибора (счётчик активной энергии), отрезать его при помощи бокорезов	
29.	Снять изоляцию с концов провода при помощи бокорезов	
	Один конец первого провода вставить и закрепить, при помощи отвёртки, в монтажной колодке (место крепления «2»), другой конец оголённого провода - вставить и закрепить в месте крепления на счётчике активной энергии (место крепления «3»)	
30.	Проверить правильность монтажа трансформаторов тока фазы А	
31.	Взять в руки провод и отмерить длину от первого места крепления провода на трансформаторе тока фазы В до монтажной колодки (место крепления провода «3»),	

32.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
33.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
34.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
35.	Открутить один крепёжный винт на трансформаторе тока при помощи отвёртки	
36.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного провода	
37.	Провод с винтом приложить к месту крепления на трансформаторе тока фазы В	
38.	При помощи отвёртки закрутить винт в отверстии на трансформаторе тока, прикрепив провод	
39.	Второй конец оголённого провода закрепить в монтажной колодке (место крепления «3»), затянуть винт при помощи отвёртки	
40.	Взять в руки второй провод и отмерить длину от второго места крепления провода на трансформаторе тока фазы В до монтажной колодки (место крепления провода «4»),	
41.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
42.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
43.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
44.	Открутить второй крепёжный винт на трансформаторе тока фазы В при помощи отвёртки	
45.	Открученный винт вставить в отверстие второго окольцованного провода	
46.	Провод с винтом приложить к месту крепления на трансформаторе тока фазы В	
47.	При помощи отвёртки закрутить винт в отверстии на трансформаторе тока фазы В, закрепив провод	
48.	Второй оголённый конец второго провода закрепить в монтажной колодке (место крепления «4»), затянуть винт при помощи отвёртки	
49.	Отмерить длину первого провода от монтажной колодки (место крепления «3») до контакта электроизмерительного прибора (счётчик активной энергии), отрезать его при помощи бокорезов	
50.	Снять изоляцию с концов провода при помощи ножа	
51.	Один конец первого провода вставить и закрепить, при помощи отвёртки, в монтажной колодке (место крепления «3»), другой конец оголённого провода - вставить и закрепить в месте крепления на счётчике активной энергии (место крепления «4»)	
52.	Отмерить длину второго провода от монтажной колодки (место крепления «4») до второго контакта электроизмерительного прибора (счётчик активной энергии), отрезать его при помощи бокорезов	
53.	Снять изоляцию с концов провода при помощи ножа	

	Один конец первого провода вставить и закрепить, при помощи отвёртки, в монтажной колодке (место крепления «4»), другой конец оголённого провода - вставить и закрепить в месте крепления на счётчике активной энергии (место крепления «6»)	
54.	Проверить правильность монтажа трансформаторов тока фазы В	
55.	Взять в руки провод и отмерить длину от первого места крепления провода на трансформаторе тока фазы С до монтажной колодки (место крепления провода «5»),	
56.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
57.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
58.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
59.	Открутить один крепёжный винт на трансформаторе тока при помощи отвёртки	
60.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного провода	
61.	Провод с винтом приложить к месту крепления на трансформаторе тока фазы С	
62.	При помощи отвёртки закрутить винт в отверстия на трансформаторе тока, прикрепив провод	
63.	Второй конец оголённого провода закрепить в монтажной колодке (место крепления «5»), затянуть винт при помощи отвёртки	
64.	Взять в руки второй провод и отмерить длину от второго места крепления провода на трансформаторе тока фазы С до монтажной колодки (место крепления провода «6»),	
65.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
66.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
67.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
68.	Открутить второй крепёжный винт на трансформаторе тока фазы С при помощи отвёртки	
69.	Открученный винт вставить в отверстие второго окольцованного провода	
70.	Провод с винтом приложить к месту крепления на трансформаторе тока фазы С	
71.	При помощи отвёртки закрутить винт в отверстия на трансформаторе тока фазы С, закрепив провод	
72.	Второй оголённый конец второго провода закрепить в монтажной колодке (место крепления «6»), затянуть винт при помощи отвёртки	
73.	Отмерить длину первого провода от монтажной колодки (место крепления «5») до первого контакта электроизмерительного прибора (счётчик активной энергии), отрезать его при помощи бокорезов	
74.	Снять изоляцию с концов провода при помощи ножа	
75.	Один конец первого провода вставить и закрепить, при помощи	

	отвёртки, в монтажной колодке (место крепления «5»), другой конец оголённого провода - вставить и закрепить в месте крепления на счётчике активной энергии (место крепления «7»)	
76.	Отмерить длину второго провода от монтажной колодки (место крепления «6») до второго контакта электроизмерительного прибора (счётчик активной энергии), отрезать его при помощи бокорезов	
77.	Снять изоляцию с концов провода при помощи ножа	
78.	Один конец первого провода вставить и закрепить, при помощи отвёртки, в монтажной колодке (место крепления «6»), другой конец оголённого провода - вставить и закрепить в месте крепления на счётчике активной энергии (место крепления «9»)	
79.	Проверить правильность монтажа трансформаторов тока фазы С	
80.	Отмерить длину провода от 10 контакта счётчика активной энергии до места крепления контакта заземления, отрезать его при помощи бокорезов	
81.	Снять изоляцию с концов провода при помощи ножа	
82.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
83.	Открутить винт крепления на корпусе щита	
84.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного конца	
85.	Закрепить окольцованный конец с винтом на корпусе щита	
86.	Проверить правильность монтажа всех трансформаторов тока и счётчика активной энергии	
87.	Доложить о выполнении задания (упражнения)	
88.	Выслушать замечания эксперта	
89.	Устранить недочёты	
90.	Подготовиться к выполнению следующего упражнения	

**Упражнение 2:** Сборка электрической схемы: подключение трансформаторов тока ко второму электроизмерительному прибору (счётчик реактивной энергии)

№ п/п	Последовательность действий
1.	Одеть спецодежду
2.	Подготовить инструменты и материалы к работе
3.	Ознакомиться со схемой подключения первого электроизмерительного прибора (счетчик реактивной энергии) и трансформаторов тока (смотри приложение 2)
4.	Открыть дверцу щита
5.	Определить место расположения первого электроизмерительного прибора и трансформаторов тока (3 шт.)
6.	Проверить правильность подключения второго электроизмерительного прибора (счетчик реактивной энергии)

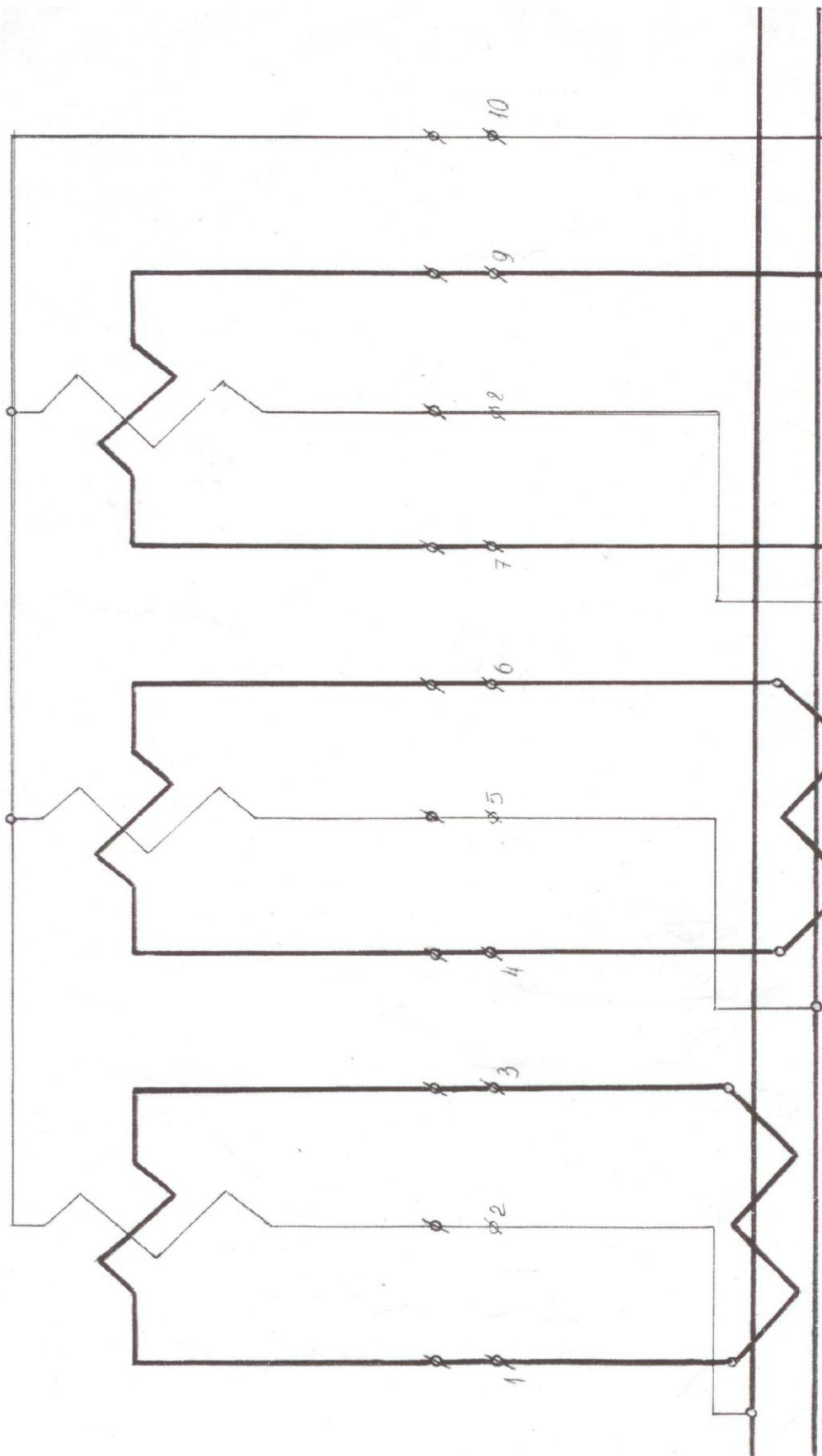


7.	Взять в руки провод и отмерить длину от первого места крепления провода на трансформаторе тока фазы А до монтажной колодки фазы А (от шины фазы А до монтажной колодки фазы А уже есть закреплённый провод)	
8.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
9.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
10.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
11.	При помощи отвёртки открутить винт на трансформаторе тока (первое крепёжное место)	
12.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного конца провода	
13.	Закрепить провод винтом на трансформаторе тока при помощи отвёртки, другой конец закрепить на монтажной колодке в месте с другим (заранее прикреплённым проводом от шины фазы А)	
14.	Взять в руки второй провод и отмерить длину от второго контакта на трансформаторе тока до монтажной колодки (место крепления «1»)	
15.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
16.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
17.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
18.	Закрепить один конец провод окольцованным концом на трансформаторе тока, другой – в монтажной колодке (место крепления «1») при помощи отвёртки	
19.	Взять в руки провод и отмерить длину от монтажной колодки (место крепления «1») до счётчика реактивной энергии (место крепления «3»)	
20.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
21.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
22.	Закрепить провод с оголёнными концами на монтажной колодке (место крепления «1») и счётчике реактивной энергии (место крепления «3») при помощи отвёртки	
23.	Проверить правильность монтажа фазы А на счётчике реактивной энергии и монтажной колодке	
24.	Взять в руки провод и отмерить длину от первого места крепления провода на трансформаторе тока фазы В до монтажной колодки фазы В (от шины фазы В до монтажной колодки фазы А уже есть закреплённый провод)	
25.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
26.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
27.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	

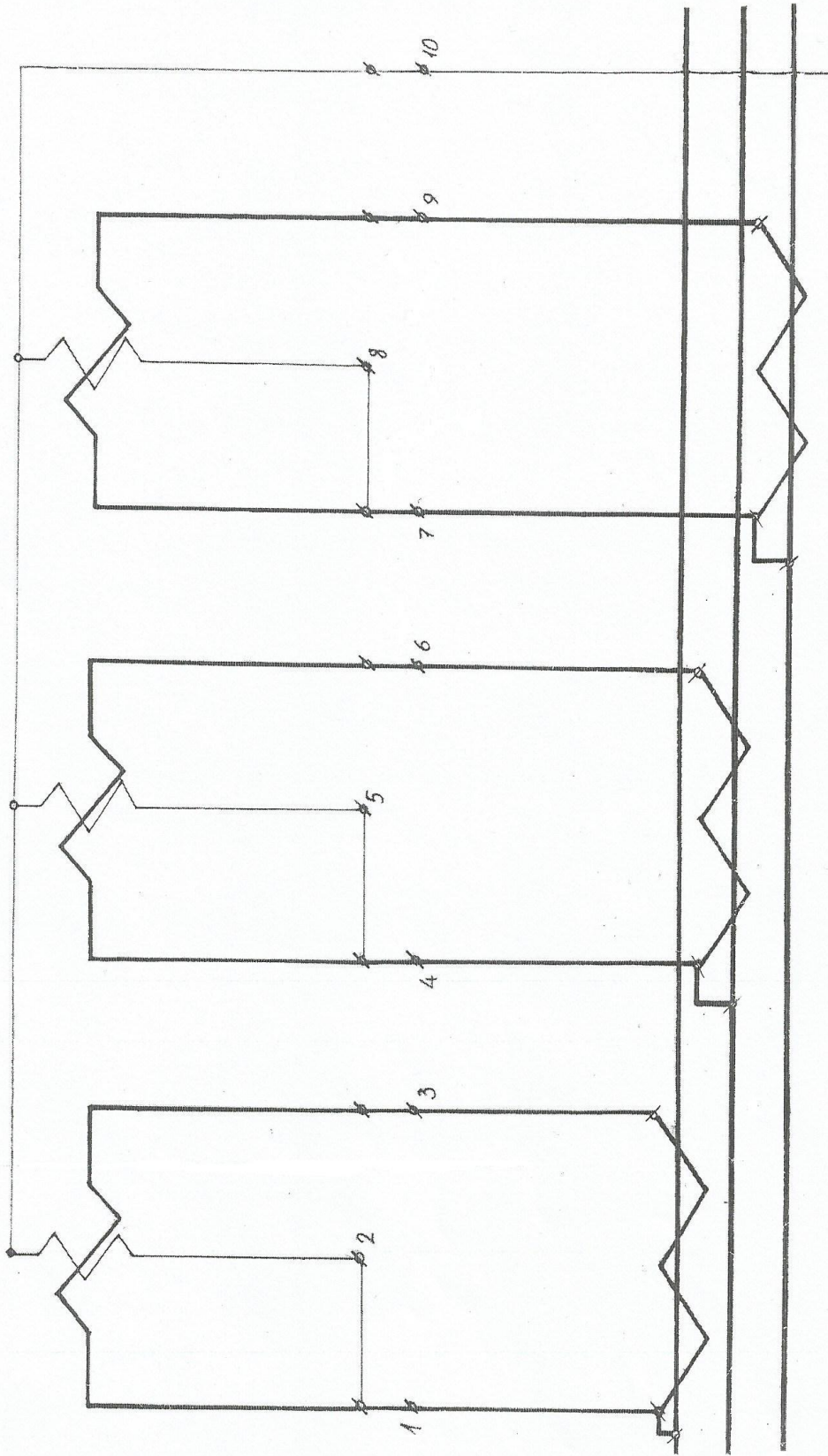
28.	При помощи отвёртки открутить винт на трансформаторе тока (первое крепёжное место)	
29.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного конца провода	
30.	Закрепить провод винтом на трансформаторе тока при помощи отвёртки, другой конец закрепить на монтажной колодке в месте с другим (заранее прикреплённым проводом от шины фазы В)	
31.	Взять в руки второй провод и отмерить длину от второго контакта на трансформаторе тока до монтажной колодки (место крепления «2»)	
32.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
33.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
34.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
35.	Закрепить один конец провод окольцованным концом на трансформаторе тока, другой – в монтажной колодке (место крепления «2») при помощи отвёртки	
36.	Взять в руки провод и отмерить длину от монтажной колодки (место крепления «2») до счётчика реактивной энергии (место крепления «6»)	
37.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
38.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
39.	Закрепить провод с оголёнными концами на монтажной колодке (место крепления «2») и счётчике реактивной энергии (место крепления «6») при помощи отвёртки	
40.	Проверить правильность монтажа фазы В на счётчике реактивной энергии и монтажной колодке	
41.	Взять в руки провод и отмерить длину от первого места крепления провода на трансформаторе тока фазы С до монтажной колодки фазы С (от шины фазы С до монтажной колодки фазы С уже есть закреплённый провод)	
42.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
43.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
44.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
45.	При помощи отвёртки открутить винт на трансформаторе тока (первое крепёжное место)	
46.	Открученный винт вставить в отверстие окольцованного конца провода	
46.	Закрепить провод винтом на трансформаторе тока при помощи отвёртки, другой конец закрепить на монтажной колодке в месте с другим (заранее прикреплённым проводом от шины фазы С)	
47.	Взять в руки второй провод и отмерить длину от второго контакта	

	на трансформаторе тока до монтажной колодки (место крепления «3»)	
48.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
49.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
50.	Один конец оголённого провода окольцевать при помощи круглогубцев (другой оголённый конец провода не окольцевать)	
51.	Закрепить один конец провод окольцованным концом на трансформаторе тока, другой – в монтажной колодке (место крепления «3») при помощи отвёртки	
52.	Взять в руки провод и отмерить длину от монтажной колодки (место крепления «3») до счётчика реактивной энергии (место крепления «9»)	
53.	Отрезать провод при помощи бокорезов	
54.	Снять изоляцию с концов проводов монтажным ножом	
55.	Закрепить провод с оголёнными концами на монтажной колодке (место крепления «3») и счётчике реактивной энергии (место крепления «9») при помощи отвёртки	
56.	Проверить правильность монтажа фазы С на счётчике реактивной энергии и монтажной колодке	
57.	Доложить о выполнении задания (упражнения)	
58.	Выслушать замечания эксперта	
59.	Устранить замечания	
60.	Ответить на вопросы	

Принципиальная схема подключения  
трехфазного счетчика активной энергии



**Принципиальная схема подключения  
трехфазного счетчика реактивной энергии**



## Практическое занятие № 27

**Тема:** Установка шин. Соединение с аппаратурой

**Цель:** Научиться выполнять работы по установке шин, а так же соединять с аппаратурой

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Доложить о подготовке к работе эксперту	
5	Получить дополнительные указания по работе	
6	Надеть защитные очки	
7	Вывесить плакаты безопасности	
8	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений	
9	При помощи гаечных ключей, открутить крепёжные болты на первом трансформаторе	
10	Снять первую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
11	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место	
12	Снять вторую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
13	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место	
14	Снять третью шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
15	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место	
16	Снять четвёртую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
17	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место	
18	Снять пятую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
19	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место	
20	Снять шестую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
21	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место	
22	Проверить правильность выполненной работы	
23	Доложить о выполнении задания	

24	Выслушать замечания специалиста	
25	Исправить ошибки и недочеты	
26	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 28

**Тема:** Техническое обслуживание шин

**Цель:** Научиться выполнять работы по установке шин, а так же соединять с аппаратурой

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Доложить о подготовке к работе эксперту	
5	Получить дополнительные указания по работе	
6	Надеть защитные очки	
7	Вывесить плакаты безопасности	
8	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений	
9	При помощи гаечных ключей, открутить крепёжные болты на первом трансформаторе	
10	Снять первую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорев, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
11	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место, предварительно смазав графитовой смазкой	
12	Снять вторую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорев, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
13	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место, предварительно смазав графитовой смазкой	
14	Снять третью шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорев, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
15	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место, предварительно смазав графитовой смазкой	
16	Снять четвёртую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорев, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
17	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место, предварительно смазав графитовой смазкой	
18	Снять пятую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов,	

	подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
19	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место, предварительно смазав графитовой смазкой	
20	Снять шестую шину; выполнить осмотр шины на наличие окислов, подгорав, болта с гайкой и латунных хромированных шайб	
21	Отбракованные детали заменить и всё прикрутить на место, предварительно смазав графитовой смазкой	
22	Проверить правильность выполненной работы	
23	Доложить о выполнении задания	
24	Выслушать замечания специалиста	
25	Исправить ошибки и недочеты	
26	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 29

**Тема:** Установка и проверка предохранителей

**Цель:** Научиться выполнять работы по установке и проверке предохранителей

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ»

**Инструменты:** Набор инструментов, мультиметр

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе специалисту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Вывесить плакаты безопасности	
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
10.	Взять в руки первую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
11	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
12	Взять в руки вторую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
13	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
14	Взять в руки третью колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
15	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	



16	Взять в руки четвёртую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
17	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
18	Взять в руки четвёртую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
19	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
20	Взять в руки пятую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
21	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
22	Взять в руки пятую колодку и установить на штатное место, вставить в технологические отверстия винт крепления, наживить его	
23	Выровнять колодку и затянуть винт при помощи отвертки	
24	Установить шины и прикрутить с помощью болтов.	
25	Подготовить предохранители одинакового номинала	
26	Взять мультиметр	
27	С помощью мультиметра проверить работоспособность (целостность) предохранителей	
28	Отобранные предохранители установить на штатное место	
29	Проверить правильность выполненной работы	
30	Доложить о выполнении задания	
31	Выслушать замечания специалиста	
32	Исправить ошибки и недочеты	
33	Повторно доложить о выполнении	
34	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

### Практическое занятие № 30

**Тема:** Установка и проверка разрядников.

**Цель:** Научиться выполнять установку разрядников, а так же осуществлять его проверку.

**Оборудование:** Разрядник типа РВО

**Инструменты:** Разводной ключ, отвёртка

**Последовательность выполнения:**

Упражнение 1: «*Разборка разрядника*»



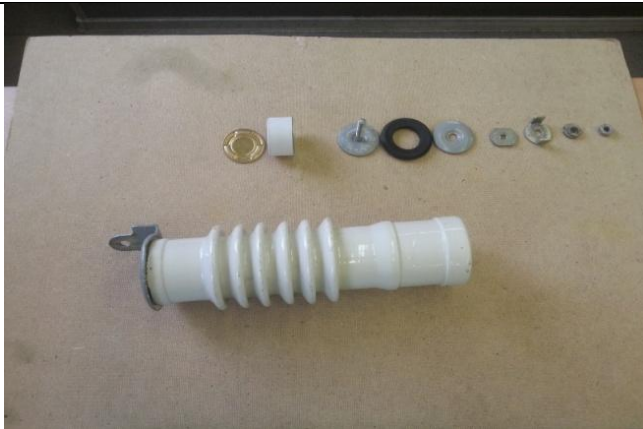
Взять в руки разрядник, посмотреть на его нижнюю часть. Подготовить необходимые инструменты.



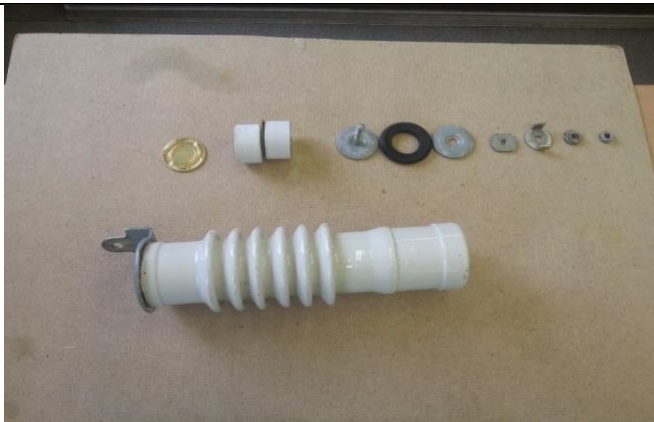
Открутить крепёжные элементы



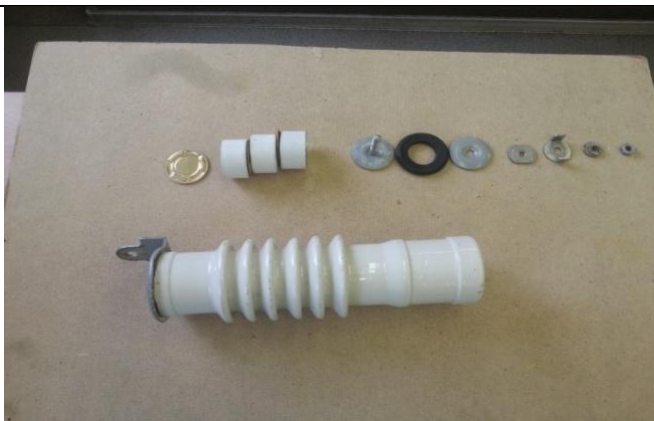
Снять шайбу с обозначением «заземление»



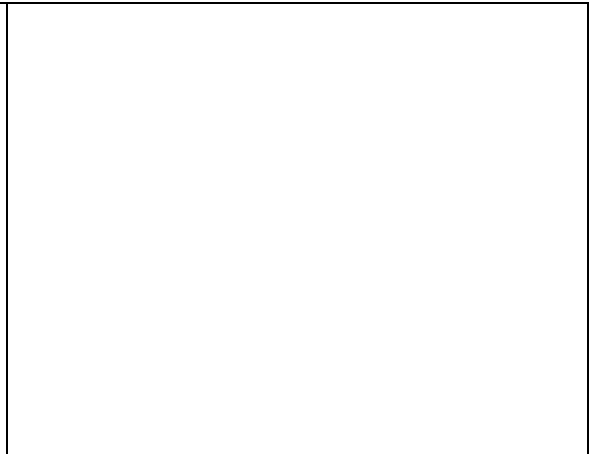
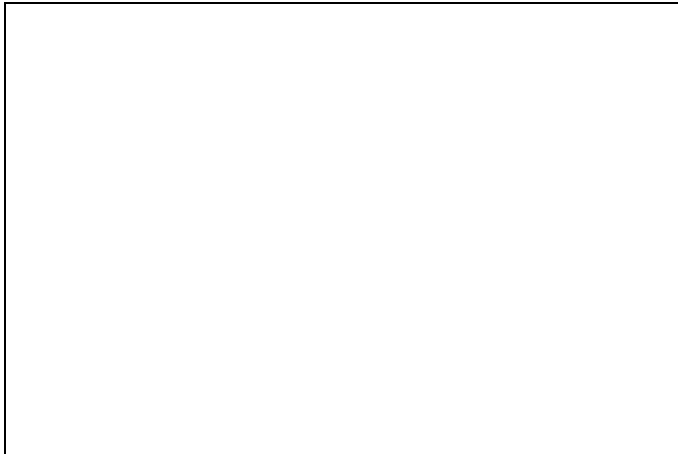
Удалить уплотнительное кольцо из озоностойкой резины.  
Вынуть сопротивление и искровой промежуток



Вынуть сопротивление и искровой промежуток



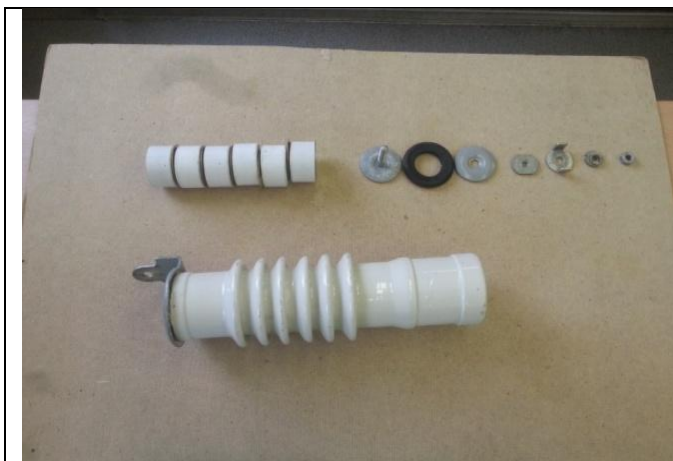
Вынуть сопротивление и искровой промежуток



Вынуть сопротивление и  
искровой промежуток



Вынуть сопротивление и  
искровой промежуток



Вынуть сопротивление и  
искровой промежуток



Вынуть искровые промежутки с  
шайбами



Вынуть спиральную пружину с  
электродом.  
Рассказать конструкцию  
разрядника преподавателю

Упражнение 2: «Сборка разрядника»

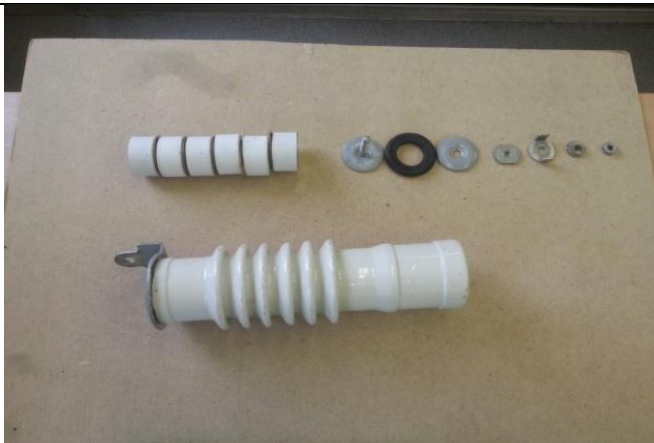




Установить спиральную пружину с электродом в корпус разрядника



Вставить шайбу в корпус разрядника



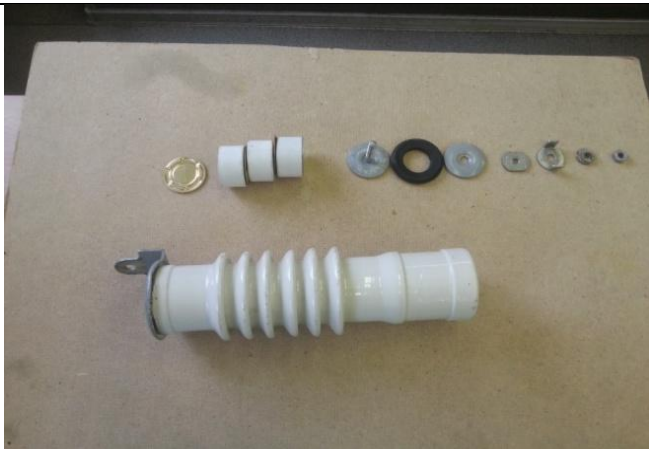
Вставить искровые промежутки с шайбами в корпус разрядника



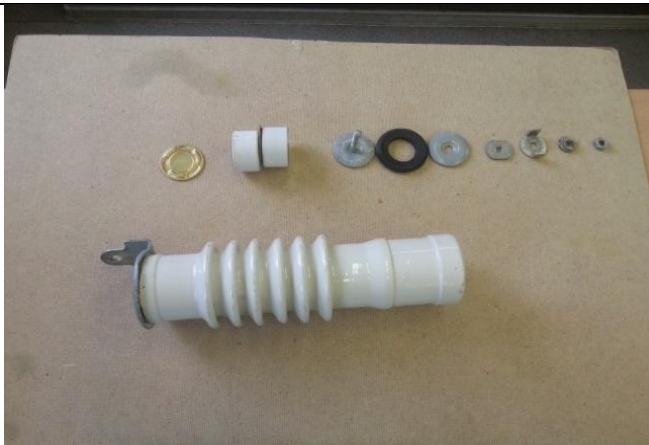
Вставить искровой промежуток и одно сопротивление в корпус разрядника



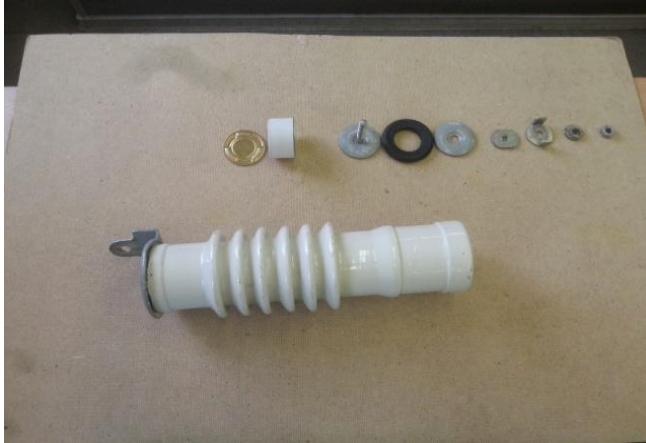
Вставить искровой промежуток и одно сопротивление в корпус разрядника



Вставить искровой промежуток и одно сопротивление в корпус разрядника



Вставить искровой промежуток и одно сопротивление в корпус разрядника



Вставить искровой промежуток и одно сопротивление в корпус разрядника




Установить резиновое уплотнительное кольцо



Установить шайбу с обозначением «заземление»



	<p>Закрутить металлические элементы</p>
---	---

### Практическое занятие № 31

**Тема:** Разборка электродвигателя. Освидетельствование деталей. Замена деталей. Сборка электродвигателя.

**Цель:** Научиться выполнять разборку электродвигателя, освидетельствовать его детали, заменять детали, собирать электродвигатель.

**Оборудование:** Электродвигатель

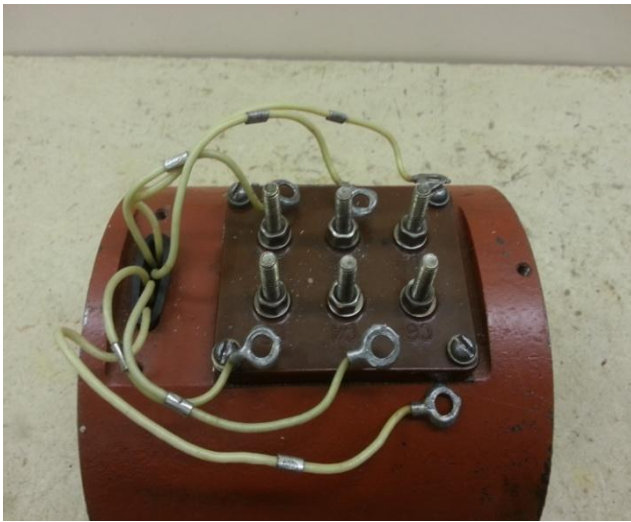
**Инструменты:** Отвёртка, гаечный ключ 8\*10, мультиметр

**Последовательность выполнения:**

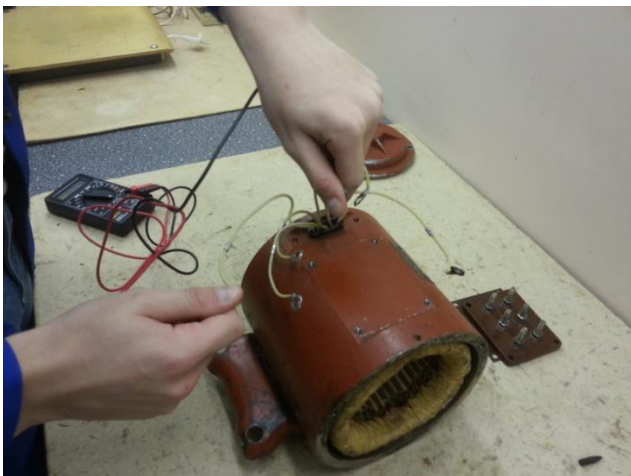
**Упражнение 1:** Электродвигатель переменного тока

Изображение операции	Описание операции
	<p>Надеть спецодежду.  Ознакомиться с внешним видом электродвигателя.  Подготовить необходимый инструмент</p>

	<p>Используя отвёртку, открутить винты передней крышки. Снять переднюю крышку, используя отвёртку.</p>
	<p>Аккуратно, вынуть ротор со статора</p>
	<p>Используя отвёртку, открутить винты задней крышки. Снять заднюю крышку.</p>
	<p>Открутить гайки на колодке, используя гаечный ключ. Снять концы обмоток электродвигателя со штырей колодки.</p>



Открутить винты колодки,  
используя отвёртку.  
Снять колодку с электродвигателя



Мультиметром  
целостность  
электродвигателя

проверить  
обмоток



Мультиметром проверить каждую обмотку (начало и конец) электродвигателя на замыкание с корпусом электродвигателя



Поставить колодку на место. Используя отвёртку, прикрутить винты колодки к электродвигателю



Концы обмоток электродвигателя закрепить на штырях колодки, согласно нумерации





Поставить заднюю крышку на место.  
Закрутить винты задней крышки, используя отвёртку



Установить ротор в статор



Поставить переднюю крышку на место.  
Закрутить винты задней крышки, используя отвёртку  
Сдать собранный электродвигатель преподавателю.  
Рассказать конструкцию электродвигателя переменного тока.

## Упражнение 2: Электродвигатель постоянного тока



Надеть спецодежду.  
Подготовить необходимый инструмент.  
Ознакомиться с конструкцией электродвигателя.



Используя отвёртку, открутить винты передней крышки.  
Снять переднюю крышку с корпуса электродвигателя



Снять якорь с электродвигателя, аккуратно вынув его из корпуса.



Снять крышки лючков, предварительно открутив крепёжные винты. Вынимаем щётки со щёткодержателей



Используя отвёртку, откручиваем винты задней крышки. Снимаем заднюю крышку.

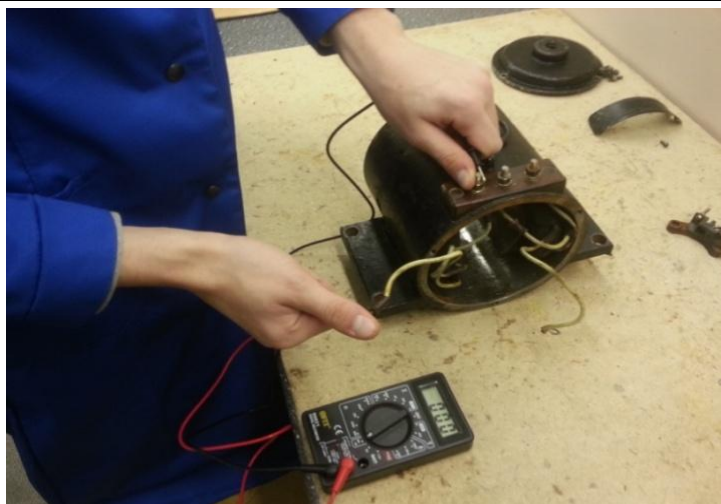




Откручиваем винты щёткодержателей на задней крышке



Отсоединяем концы обмоток электродвигателя от щёткодержателей



Мультиметром прозваниваем обмотки электродвигателя – проверяем на пробой и короткое замыкание





Производим внешний осмотр якоря, проверяем пайку «петушков».

Проверяем якорь электродвигателя, мультиметром, на пробой и короткое замыкание



Присоединить концы обмоток электродвигателя к крепёжным местам щёткодержателя



Закрепить щёткодержатели на задней крышке винтами, используя отвёртку



Поставить заднюю крышку на место, закрутить винты отвёрткой.



Поставить якорь на место правильно, коллектором в заднюю крышку. Установить щётки в щёткодержатели.



Поставить крышки лючка на место. Закрепить винтом, используя отвёртку



Поставить переднюю крышку на корпус, закрепив винтами



Проверить правильность сборки.  
Сдать работу преподавателю.  
Рассказать конструкцию электро-двигателя

## Практическое занятие № 32

**Тема:** Разборка выключателей. Сборка выключателей.

**Цель:** Научиться выполнять работы по разборке выключателей, сборке выключателей.

**Оборудование:** Выключатель

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	

4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе специалисту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	При помощи отвёртки открутить винты корпуса	
9	Снять крышку корпуса	
10	Визуально, ознакомиться с внутренней конструкцией выключателя	
11	Задать эксперту возникшие вопросы	
12	Получив ответ и разъяснения, продолжить разборку выключателя	
13	После разборки, доложить о выполнении задания	
14	Выслушать замечания, разъяснения специалиста	
15	Выслушать отзывы по работе и получить оценку знаний	
16	Приступить к сборке выключателя в обратной последовательности	
17	Проверить правильность выполненной работы	
18	Доложить о выполнении задания	
19	Выслушать замечания специалиста	
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

### Практическое занятие № 33

**Тема:** Разборка контакторов. Сборка контакторов.

**Цель:** Научиться выполнять работы по разборке выключателей, сборке выключателей.

**Оборудование:** Контактёр

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Визуально ознакомиться с контактором	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе специалисту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	При помощи инструментов начать разборку	
10	Задать эксперту возникшие вопросы	
11	Получив ответ и разъяснения, продолжить разборку контактора	
12	После разборки, доложить о выполнении задания	

13	Выслушать замечания, разъяснения специалиста	
14	Выслушать отзывы по работе и получить оценку знаний	
15	Приступить к сборке контактора в обратной последовательности	
16	Проверить правильность выполненной работы	
17	Доложить о выполнении задания	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 34

**Тема:** Монтаж измерительных трансформаторов

**Цель:** Научиться выполнять монтаж трансформаторов тока в щите

**Оборудование:** Щит электрический, трансформаторы тока

**Инструменты:** Набор отвёрток, гаечных ключей

**Задание:**

1. Ознакомиться с внутренним пространством макета
2. Ознакомиться с внешним видом трансформаторов тока
3. Выполнить монтаж трансформаторов тока
4. Доложить о выполнении задания

**Упражнение 1:** Монтаж трансформаторов тока с токовой нагрузкой 300 А

**Последовательность выполнения:**

№ п/п	Порядок действий	
1.	Одеть спецодежду	
2.	Подготовить инструменты к работе	
3.	Подготовить трансформаторы тока к монтажу (6 шт.). Разделить трансформаторы тока по максимальной нагрузке на две группы: 300/5 (3 шт.) и 50/5 (3 шт.).	
4.	Ознакомиться с внутренним пространством макета (щита)	
5.	Определить (найти) места крепления (монтажа) трансформаторов тока	
6.	Подготовить средства для крепления трансформаторов тока (винты – 24шт., гайки – 24 шт.)	
7.	Взять в руки первый трансформатор из первой группы (максимальный ток 300/5) и приложить его к месту крепления	
8.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
9.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	

10.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
11.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
12.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
13.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электроцита, окончательно закрепить на месте с помощью отвёртки и гаечного ключа	
14.	Взять в руки второй трансформатор из первой группы (максимальный ток 300/5) и приложить его к месту крепления	
15.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
16.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	
17.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
18.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
19.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
20.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электроцита, окончательно закрепить на месте с помощью отвёртки и гаечного ключа	
21.	Взять в руки второй трансформатор из первой группы (максимальный ток 300/5) и приложить его к месту крепления	
22.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
23.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	
25.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
26.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
27.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
28.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электроцита, окончательно закрепить на месте с	



	помощью отвёртки и гаечного ключа	
29.	Взять в руки третий трансформатор из первой группы (максимальный ток 300/5) и приложить его к месту крепления	
30.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
31.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	
32.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
33.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
34.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
35.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электрощита, окончательно закрепить на месте с помощью отвёртки и гаечного ключа	
36.	Проверить правильность выполнения упражнения	
37.	Доложить о выполнении задания	
38.	Выслушать замечания эксперта	
39.	Устранить замечания	
40.	Подготовиться к выполнению следующего упражнения	

**Упражнение 2: Монтаж трансформаторов тока с токовой нагрузкой 50 А**  
**Последовательность выполнения:**

№ п/п	Порядок действий	
1.	Одеть спецодежду	
2.	Подготовить инструменты к работе	
3.	Подготовить трансформаторы тока к монтажу (3 шт.)	
4.	Ознакомиться с внутренним пространством макета (щита)	
5.	Определить (найти) места крепления (монтажа) трансформаторов тока	
6.	Подготовить средства для крепления трансформаторов тока (винты – 12шт., гайки – 12 шт.)	
7.	Взять в руки первый трансформатор из первой группы (максимальный ток 50/5) и приложить его к месту крепления	
8.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
9.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	

10.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
11.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
12.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
13.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электроцита, окончательно закрепить на месте с помощью отвёртки и гаечного ключа	
14.	Взять в руки второй трансформатор из первой группы (максимальный ток 50/5) и приложить его к месту крепления	
15.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
16.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	
17.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
18.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
19.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
20.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электроцита, окончательно закрепить на месте с помощью отвёртки и гаечного ключа	
21.	Взять в руки второй трансформатор из первой группы (максимальный ток 50/5) и приложить его к месту крепления	
22.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
23.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	
25.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
26.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
27.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
28.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электроцита, окончательно закрепить на месте с	



	помощью отвёртки и гаечного ключа	
29.	Взять в руки третий трансформатор из первой группы (максимальный ток 50/5) и приложить его к месту крепления	
30.	Другой рукой взять крепёжный винт и вставить в технологическое отверстие	
31.	Придерживая одной рукой трансформатор тока и винт, другой рукой взять крепёжную гайку; наживить её на винт до фиксации трансформатора на монтажном месте	
32.	Взять второй винт с гайкой. Винт вставить во второе технологическое отверстие (по диагонали). Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
33.	Взять третий винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
34.	Взять четвёртый винт с гайкой. Винт вставить в технологическое отверстие. Второй рукой наживить гайку на винт до фиксации	
35.	Руками выровнять трансформатор тока по вертикали и горизонтали относительно электрощита, окончательно закрепить на месте с помощью отвёртки и гаечного ключа	
36.	Проверить правильность выполнения упражнения	
37.	Доложить о выполнении задания	
38.	Выслушать замечания эксперта	
39.	Устранить замечания	
40.	Подготовиться к выполнению следующего упражнения	

## Практическое занятие № 35

**Тема:** Монтаж приборов учёта

**Цель:** Научиться выполнять монтаж приборов учёта

**Оборудование:** Щит электрический, электроизмерительные приборы

**Инструменты:** Набор отвёрток, гаечных ключей

**Задание:**

1. Ознакомиться с внутренним пространством макета
2. Ознакомиться с внешним видом электроизмерительных приборов
3. Выполнить монтаж электроизмерительных приборов
4. Доложить о выполнении задания

**Упражнение 1:** Монтаж электроизмерительных приборов

**Последовательность выполнения:**

№ п/п	Порядок действий	
1.	Одеть спецодежду	

2.	Подготовить инструменты к работе	
3.	Подготовить электроизмерительные приборы к работе (монтажу)	
4.	Ознакомиться с внутренним пространством макета (щита)	
5.	Определить (найти) места крепления (монтажа) электроизмерительных приборов	
6.	Подготовить средства крепления электроизмерительных приборов (винты с гайками)	
7.	Взять первый электроизмерительный прибор в руки и приложить к месту крепления – проверить совпадение отверстий	
8.	Взять в одну руку винт крепления, одновременно удерживая электроизмерительный прибор, и вставить винт в технологическое отверстие	
9.	Придерживая прибор и винт одной рукой, другой – наживить гайку	
10.	Взять в руку второй винт крепления и вставить во второе технологическое отверстие электроизмерительного прибора и щита	
11.	Придерживая прибор и винт одной рукой, другой – наживить гайку	
12.	Взять в руку третий винт крепления и вставить в третье технологическое отверстие электроизмерительного прибора и щита	
13.	Придерживая прибор и винт одной рукой, другой – наживить гайку	
14.	Выровнять прибор по вертикали и горизонтали	
15.	Закрутить все крепёжные винты	
16.	Взять второй электроизмерительный прибор в руки и приложить к месту крепления – проверить совпадение отверстий	
17.	Взять в одну руку винт крепления, одновременно удерживая электроизмерительный прибор, и вставить винт в технологическое отверстие	
18.	Придерживая прибор и винт одной рукой, другой – наживить гайку	
19.	Взять в руку второй винт крепления и вставить во второе технологическое отверстие электроизмерительного прибора и щита	
20.	Придерживая прибор и винт одной рукой, другой – наживить гайку	
21.	Взять в руку третий винт крепления и вставить в третье технологическое отверстие электроизмерительного прибора и щита	
22.	Придерживая прибор и винт одной рукой, другой – наживить гайку	
23.	Выровнять прибор по вертикали и горизонтали	
24.	Закрутить все крепёжные винты	
25.	Проверить правильность выполненного задания	
26.	Доложить о выполнении задания эксперту	
27.	Выслушать замечания	
28.	Устранить замечания	
29.	Ответить на дополнительные вопросы	
30.	Подготовиться к следующему практическому занятию	

## Практическое занятие № 36

**Тема:** Разметка трассы и мест установки распределительных коробок

**Цель:** Научиться выполнять работы по разметке трассы, а так же мест для распределительных коробок

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Карандаш, линейка, мел

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Карандашом или мелом отметить места установки распределительных/монтажных коробок	
9	Проверить рациональность их расположения	
10	Начертить карандашом или мелом трассу линии	
11	Подумать об установке выключателей и розеток	
12	Проанализировать выполненную работу	
13	Доложить о выполнении задания	
14	Выслушать замечания специалиста	
15	Исправить ошибки и недочеты	
16	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 37

**Тема:** Установка распределительных коробок. Установка выключателей

**Цель:** Научиться выполнять работы по установке распределительных коробок, выключателей

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Электродрель с элементами перфоратора

**Последовательность выполнения операций:**

**Упражнение 1:** Установка распределительных/монтажных коробок

№ п/п	Операция	
-------	----------	--

1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Приложить монтажную коробку на отмеченное место установки распределительных/монтажных коробок	
9	Проверить рациональность их расположения	
10	Карандашом отметить отверстия для крепления коробок	
11	Просверлить отверстия	
12	Установить и закрепить монтажные коробки	
13	Подумать об установке выключателей и розеток	
14	Проанализировать выполненную работу	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания специалиста	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

### Упражнение 2: Установка выключателей

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с местом работы	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Приложить выключатель на отмеченное место установки	
9	Проверить рациональность его расположения	
10	Карандашом отметить отверстия для крепления	
11	Просверлить отверстия	
12	Установить и закрепить выключатель	
13	Подумать об установке розеток	
14	Проанализировать выполненную работу	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания специалиста	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 38

**Тема:** Установка розеток.

**Цель:** Научиться выполнять работы по установке розеток

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Электродрель с элементами перфоратора

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Приложить розетку на отмеченное место для установки	
9	Проверить рациональность расположения	
10	Карандашом отметить отверстия для крепления	
11	Просверлить отверстия	
12	Установить и закрепить розетки	
13	Подумать об установке патронов освещения	
14	Проанализировать выполненную работу	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания специалиста	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 39

**Тема:** Установка светильников и патронов.

**Цель:** Научиться выполнять работы по установке светильников и патронов

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Электродрель с элементами перфоратора

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	

2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Приложить патрон на место для установки	
9	Проверить рациональность расположения	
10	Карандашом отметить отверстия для крепления	
11	Просверлить отверстия	
12	Установить и закрепить патроны	
13	Подумать об установке светильников освещения	
14	Проанализировать выполненную работу	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания специалиста	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 40

**Тема:** Монтаж электрических цепей с открытой прокладкой проводов. Проверка монтажа.

**Цель:** Научиться выполнять монтаж электрических цепей с открытой прокладкой проводов, проверять монтаж

**Приборы и инструменты:**

- 6. Ампервольтметр
- 7. Плоскогубцы
- 8. Бокорезы
- 9. Набор отверток
- 10. Монтерский нож

**Материалы:**

- 3. Изоляционная лента
- 4. Монтажные провода

**Оборудование:**

- 7. Электрический счетчик (однофазный)
- 8. Монтажные коробки
- 9. Розетки
- 10. Электрические патроны
- 11. Выключатели

12.Предохранители (или автоматические выключатели)

**Задание:**

- 11.Ознакомиться с общими сведениями
- 12.Ознакомиться с порядком выполнения работы
- 13.Изучить принципиальную электрическую схему
- 14.Изучить схему подключения однофазного электросчётчика
- 15.Выполнить монтаж на стенде
- 16.Проверить правильность монтажа собранной электрической схемы
- 17.Испытать электрическую схему на работоспособность
- 18.Начертить монтажную схему
- 19.Произвести расчет токов нагрузки, подобрать автоматический выключатель и сечение используемого провода, определить марку применяемого провода
- 20.Сдать работу преподавателю

**Общие сведения.**

**Схема включения ламп накаливания.**

В соответствии с нормативными документами групповые линии квартир выполняются однофазным напряжением 230В по радиальной или кольцевой схеме питания. В квартирах с электроплитами предусматривается три однофазные групповые линии:

1. для подключения;
2. для штепсельных розеток на ток 6А и 10А;
3. для подключения электроплиты и других бытовых электропотребителей мощностью до 8 кВт.

*\* Простейшая схема осветительной электропроводки состоит из резьбового патрона ввернутой в него лампы накаливания и выключателя. Для соблюдения правил безопасности нулевой провод подключают к резьбовому цоколю патрона непосредственно, а фазовый - через выключатель. В патронах современной конструкции напряжение к резьбовой гильзе подключается после вворачивания лампы накаливания.*

**Установочные провода.**

Основными материалами для изоляции жил являются: изоляционная резина, поливинилхлоридный пластикат, полиэтилен. Для защиты изоляции от механических воздействий, действие света и влаги применяют оболочку из резины, пластмассы или механических лент с фальцованным швом. Провода, имеющие внешнюю защитную оболочку, называют защищенными. Некоторые провода изготавливают в оболочке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной

противогнилостным составом.

Марка провода – это буквенное обозначение, характеризующее материал

токопроводящих жил, изоляцию, степень гибкости и конструкцию защитных покрытий.

В обозначении марки провода первая буква указывает на материал токопроводящих жил: А – алюминиевый; отсутствие в марке провода буквы «А» означает, что токопроводящая жила из меди. Вторая буква – «П», обозначает провод. Третья буква – материал изоляции: Р – резина; П – полиэтилен; В – поливинилхлорид; Н – негорючая резина.

В марках проводов и шнуров могут быть также буквы, характеризующие другие элементы конструкции: О – оплетка; Т – для прокладки в трубах; П – плоский; Ф – металлическая фальцованная оболочка; Г – гибкий; Л – покрытая лаком хлопчатобумажная оплетка; В – оболочка из поливинилхлоридного (ПВХ) пластика; Д – двужильный; С – для скрытой проводки.

Цифра, стоящая после буквенного обозначения, указывает на количество жил.

Сечение жил - ставится после цифры, показывающей на количество жил через знак умножения и указывается в квадратных миллиметрах.

Чаще всего установочные провода имеют от 1 до 5 жил, изолированных друг от друга, а стандартные сечения жил от 0,5 до 500 кв. мм (0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 и т.д.). Чтобы одновременно указать марку провода, количество жил в нем и их сечение, запись делают в следующем виде: ПРТО-2\*1,5; АППВ-3\*2,5 и т.п.

Первая после букв цифра указывает на количество жил, а за знаком умножения указано сечение жилы (в кв. мм).

Выбирая установочные провода, учитывают условия их прокладки (открыто, скрыто, в трубах), эксплуатации (напряжение, влажность, температура и т.п.), силу тока, длительно проходящего по проводам, а также экономические факторы (например, без необходимости не применяют дорогостоящие провода).

***Допустимые длительные токовые нагрузки  
на открыто прокладываемые установочные провода***

Сечение жилы кв. мм	Токовая нагрузка, А	
	медные жилы	алюминиевые жилы
0,5	11	-
0,75	15	-
1	17	-
1,5	23	-
2,5	30	24



4	41	32
6	50	39
10	80	55
16	100	80
25	140	105
35	170	130
50	215	165

\*Примечание: в настоящее время алюминиевые провода, из-за новых технических требований для прокладки электрических цепей, не используют.

Автоматические выключатели бывают:

- 1) электромагнитные
- 2) электротепловые
- 3) комбинированные

Требования к выбору:

Выбирая автоматический выключатель, сначала рассчитывают номинальную силу тока в цепи, затем проверяют, чтобы значение силы тока срабатываемого теплового расцепителя было больше номинального значения силы тока цепи.

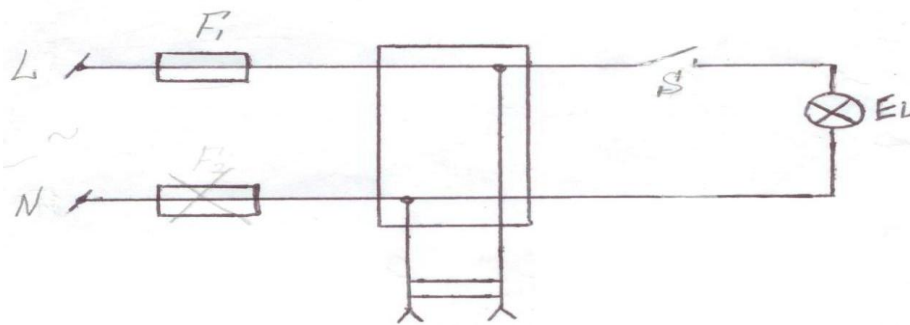
Принцип действия:

В цепи, которой управляет автоматический выключатель, может произойти короткое замыкание. В этом случае якорь ударит по рейке с силой, рейка, в свою очередь, с силой подействует на механизм подвижного контакта и разомкнет ее с неподвижным контактом. При отсутствии короткого замыкания, но при наличии большой сравнительно длительной токовой нагрузки, контакты будут разомкнуты электротепловым расцепителем.

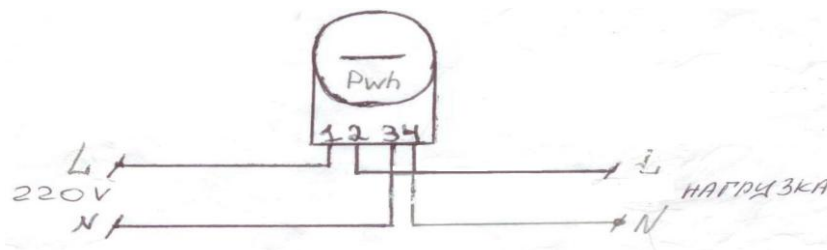
При отсутствии короткого замыкания, но при наличии сравнительно длительной (несколько секунд) токовой нагрузки, недостаточной, однако, для срабатывания электромагнитного расцепителя, контакты будут разомкнуты электротепловым расцепителем.

Автоматические выключатели, по Российскому стандарту, выпускаются на токовую нагрузку: 6А, 10А, 16А, 25А, 40А - на потребители до 8 кВт.

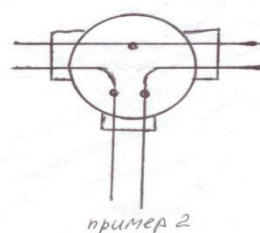
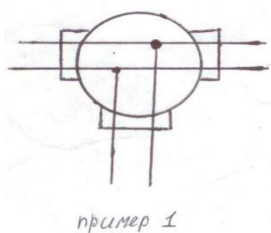
**Принципиальная схема:**



**Схема подключения однофазного электросчетчика:**



**Примеры подключение в монтажной коробке:**



### Ход работы:

18. Изучить задание.
19. Изучить общие сведения.
20. Изучить принципиальную схему.
21. Изучить схему подключения однофазного электросчетчика.
22. Ознакомиться с примерами подключения в монтажной коробке.
23. Ознакомиться с расположением оборудования на стенде.
24. Выполнить монтаж на стенде.
25. Проверить правильность монтажа собранной схемы.
26. Сдать собранную схему преподавателю, получить оценку.
27. Зарисовать монтажную схему
28. Сдать зарисованную монтажную схему преподавателю, получить оценку.
29. Получить задание по расчёту номинального тока, подбора автоматического выключателя и сечения провода.
30. Сдать задание преподавателю, получить оценку.
31. Выучить правила подключения выключателя и патрона, получить оценку.
32. Выучить требования выбора автоматического выключателя, получить оценку.

33. Написать вывод по выполненной работе.

34. Получить зачёт по работе.

**Порядок выполнения работы:**

<i>№ n/n</i>	<i>Порядок действий</i>	
1	Изучить принципиальную схему	
2	Изучить схему подключения однофазного электрического счетчика	
3	Ознакомиться с расположением арматуры на стенде	
4	Отмерить длину монтажного провода от источника питания до электрического счетчика (место крепления «1»). Отрезать провод необходимой длины. Оголить концы.	
5	Отмерить длину второго монтажного провода от источника питания до электрического счетчика (место крепления «3»). Отрезать провод необходимой длины. Оголить концы.	
6.	Скрутить провода между собой	
7.	Проложить скрученные провода от источника питания до электрического счетчика, закрепив на изоляторах.	
8	Вставить провода в технологические отверстия однофазного счётчика. Подключить провода к местам крепления «1» (линейный провод) и «3» (нейтральный провод).	
9	Снять крышку с корпуса колодки для предохранителя.	
10	Замерить длину линейного провода от счетчика (место крепления «2») до предохранителя. Оголить концы. Закрепить конец этого провода в электросчётчике (место крепления «2»)	
11	Замерить длину нулевого провода от счётчика до монтажной коробки №1. Отрезать провод необходимой длины. Оголить концы.	
12	Закрепить конец нулевого провода на электросчётчике (место крепления «4»)	
13	Скрутить провода между собой: провод от счётчика до предохранителя и нулевой провод	
14	Замерить длину провода от места крепления провода на колодке предохранителя до монтажной коробки №1. Оголить концы.	
15	Закрепить подготовленный провод на предохранительной колодке	
16	Скрутить провода между собой: провод от предохранителя и нулевой провод до монтажной коробки. Закрепить на изоляторах.	
17	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 1 до монтажной коробки 2. Отрезать провода на необходимую длину.	
18	Оголить концы провода на необходимую длину. Скрутить между собой.	
19	Вставить подготовленные отрезки проводов в монтажные коробки «1» и «2»	

20	Снять корпус розетки.	
21	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 1 до места расположения розетки (штепсельный разъём). Оголить концы провода на необходимую длину.	
22	Подключить оголённые концы к розетке.	
23	Скрутить между собой. Закрепить на изоляторах. Концы проводов засунуть в монтажную коробку 1	
24	Снять декоративный корпус выключателя.	
25	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 2 до места расположения выключателя. Оголить концы провода на необходимую длину.	
26	Закрепить оголённые концы провода на выключателе.	
27	Скрутить между собой. Закрепить на изоляторах. Концы проводов засунуть в монтажную коробку 2.	
28	Вывернуть цоколь патрона, вынуть внутренности.	
29	Замерить длину двух проводов от монтажной коробки 2 до патрона лампы освещения.	
30	Отрезать провода на необходимую длину. Концы оголить на необходимую длину. Скрутить между собой	
31	Закрепить провод на изоляторах: один конец жгута в монтажную коробку 2, а другой – к патрону	
32	Закрепить концы провода к внутренностям патрона лампы освещения.	
33.	Соединить концы проводов в монтажной коробке 1, согласно принципиальной схемы	
34.	Используя мультиметр, определить линейный и нейтральный провод в монтажной коробке 2	
35	Соединить концы проводов в монтажной коробке 2, согласно принципиальной схемы.	
36	Проверить правильность собранной схемы с помощью мультиметра, согласно принципиальной схемы	
37	Сдать схему преподавателю.	
38	Изобразить (начертить/нарисовать) собранную схему	
39	Рассчитать номинальную токовую нагрузку, подобрать выключатель автоматический и сечение провода	
40	Выучить правило подключения выключателя и патрона	
41	Отчитаться о проделанной работе	

## Практическое занятие № 41

**Тема:** Расчёт токовой нагрузки

**Цель:** Научиться выполнять расчёт токовой нагрузки

### **Краткие теоретические сведения.**

Выбирая установочные провода, учитывают условия их прокладки (открыто, скрыто, в трубах), эксплуатации (напряжение, влажность, температура и т.п.), силу тока, длительно проходящего по проводам, а также экономические факторы (например, без необходимости не применяют дорогостоящие провода).

#### ***Допустимые длительные токовые нагрузки на открыто прокладываемые установочные провода***

<b>Сечение жилы кв. мм</b>	<b>Токовая нагрузка, А</b>	
	<b>медные жилы</b>	<b>алюминиевые жилы</b>
0,5	11	-
0,75	15	-
1	17	-
1,5	23	-
2,5	30	24
4	41	32
6	50	39
10	80	55
16	100	80
25	140	105
35	170	130
50	215	165

\*Примечание: в настоящее время алюминиевые провода, из-за новых технических требований для прокладки электрических цепей, не используют.

### ***Автоматические выключатели***

Выбирая автоматический выключатель, сначала рассчитывают номинальную силу тока в цепи, затем проверяют, чтобы значение силы тока срабатываемого теплового расцепителя было больше номинального значения силы тока цепи.

Автоматические выключатели, по Российскому стандарту, выпускаются на токовую нагрузку: 6А, 10А, 16А, 25А, 40А - на потребители до 8 кВт.

Принцип действия:

В цепи, которой управляет автоматический выключатель, может произойти короткое замыкание. В этом случае якорь ударит по рейке с силой, рейка, в свою очередь, с силой подействует на механизм подвижного контакта и разомкнет ее с неподвижным контактом. При отсутствии короткого замыкания, но при наличии большой сравнительно длительной токовой нагрузки, контакты будут разомкнуты электротепловым расцепителем.

### Последовательность выполнения расчёта токовой нагрузки:

**Дано:**

$$\begin{array}{l} P = \dots\dots \text{ кВт} \\ U = \dots\dots \text{ В} \\ \hline I_{\text{нагрузки}} = \dots\dots (\text{А}) \\ \text{ВА} - \dots\dots (\text{А}) \\ S (\text{медь}) = \dots\dots (\text{кв.мм}) \end{array}$$

**Решение:**

- 1) Определение токовой нагрузки:  
 $P = U I; \Rightarrow I = P / U = \dots\dots \text{ А}$
- 2) Подбор автоматического выключателя:  
 $I_{\text{нагрузки}} = \dots\dots (\text{А}), \text{ тогда } \Rightarrow \text{ВА} = \dots\dots \text{ А}$
- 3) Подбор сечения провода (по таблице):  
 $I_{\text{нагрузки}} = \dots\dots (\text{А}), \text{ тогда } \Rightarrow S (\text{медь}) = \dots\dots (\text{кв.мм}).$

### Ход действий

№ п/п	Последовательность действий	
1	Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями	
2	Получить задание у преподавателя	
3	Рассчитать токовую нагрузку	
4	Подобрать автоматический выключатель исходя от токовой нагрузки	
5	Записать все расчёты	
6	Отдать на проверку	
7	Выслушать замечания	
8	Получить оценку	

### Пример выполнения расчёта токовой нагрузки:

**Дано:**

$$\begin{array}{l} P = 7,5 \text{ кВт} \\ U = 230 \text{ В} \\ \hline I_{\text{нагрузки}} = \dots\dots (\text{А}) \\ \text{ВА} - \dots\dots (\text{А}) \\ S (\text{медь}) = \dots\dots (\text{кв.мм}) \end{array}$$

**Решение:**

- 1) Определение токовой нагрузки:  
 $P = U I; \Rightarrow I = P / U = 7500 / 230 = 32,6 (\text{А})$
- 2) Подбор автоматического выключателя:  
 $I_{\text{нагрузки}} = 32,6 (\text{А}), \text{ тогда } \Rightarrow \text{ВА} = 40 \text{ А}$
- 3) Подбор сечения провода (по таблице):  
 $I_{\text{нагрузки}} = 32,6 (\text{А}), \text{ тогда } \Rightarrow S (\text{медь}) = 4 (\text{кв.мм}).$

**Ответ:**  $I$  нагрузки = 32,6 (А),  $AB = 40$  А,  $S$  (медь) = 4 (кв.мм)

## Практическое занятие № 42

**Тема:** Подбор автоматических выключателей

**Цель:** Научиться выполнять подбор автоматических выключателей

**Оборудование:** Автоматические выключатели

### Краткие теоретические сведения.

Выбирая установочные провода, учитывают условия их прокладки (открыто, скрыто, в трубах), эксплуатации (напряжение, влажность, температура и т.п.), силу тока, длительно проходящего по проводам, а также экономические факторы (например, без необходимости не применяют дорогостоящие провода).

### *Допустимые длительные токовые нагрузки на открыто прокладываемые установочные провода*

Сечение жилы кв. мм	Токсовая нагрузка, А	
	медные жилы	алюминиевые жилы
0,5	11	-
0,75	15	-
1	17	-
1,5	23	-
2,5	30	24
4	41	32
6	50	39
10	80	55
16	100	80
25	140	105
35	170	130
50	215	165

\*Примечание: в настоящее время алюминиевые провода, из-за новых технических требований для прокладки электрических цепей, не используют.

### *Автоматические выключатели*

Выбирая автоматический выключатель, сначала рассчитывают номинальную силу тока в цепи, затем проверяют, чтобы значение силы тока срабатываемого теплового расцепителя было больше номинального значения силы тока цепи.

Автоматические выключатели бывают:

- 1) электромагнитные
- 2) электротепловые
- 3) комбинированные

Автоматические выключатели, по Российскому стандарту, выпускаются на токовую нагрузку: 6А, 10А, 16А, 25А, 40А - на потребители до 8 кВт.

Принцип действия:

В цепи, которой управляет автоматический выключатель, может произойти короткое замыкание. В этом случае якорь ударит по рейке с силой, рейка, в свою очередь, с силой подействует на механизм подвижного контакта и разомкнет ее с неподвижным контактом. При отсутствии короткого замыкания, но при наличии большой сравнительно длительной токовой нагрузки, контакты будут разомкнуты электротепловым расцепителем.

## Практическое занятие № 43

**Тема:** Монтаж электрических цепей со скрытой прокладкой проводов

**Цель:** Научиться осуществлять монтаж электрических цепей со скрытой прокладкой проводов

**Приборы и материалы:**

1. Ампервольтметр.
2. Плоскогубцы комбинированные.
3. Бокорезы.



4. Утконосы или круглогубцы.
5. Набор отверток.
6. Монтерский нож.
7. Индикаторная отвертка.

**Материалы:**

1. Изоляционная лента.
2. Монтажные провода.
3. Гильзы ГАО.

**Оборудование:**

1. Электрический счетчик.
2. Монтажные коробки.
3. Розетки.
4. Выключатели.
5. Патроны электрические.
6. Автоматические выключатели.

**Общие теоретические сведения.**

Электропроводки, прокладываемые внутри стен, перекрытий, в потолках, фундаментах, а так же по перекрытиям, в подготовке пола и непосредственно под съемным полом, называют *скрытыми*. При скрытых электропроводках провода и кабели прокладывают следующими способами: в стальных и неметаллических трубах, гибких металлических рукавах, коробках, замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуренных бороздах, под штукатуркой и замоноличенными в строительные конструкции при их изготовлении. В административных зданиях, на промышленных, торговых и зрелищных предприятиях, используют сменяемые электропроводки. Допускается применять и не сменяемые электропроводки, включая замоноличенные в строительные конструкции.

По несгораемым строительным основаниям провода АППВС и АПН прокладывают в бороздах с последующей заделкой штукатурным раствором, непосредственно под слоем мокрой штукатурки без борозд или под сухой штукатуркой. При прокладке в бороздах несгораемых оснований провода закрепляют («примораживают») через определенные промежутки алебастровым раствором и заштукатуривают во время отделочных работ. По сгораемым основаниям плоские провода прокладывают только после установки под них листового асбеста толщиной не менее 3мм или образования слоя мокрой штукатурки. При прокладке плоских проводов в бороздах, под мокрой или сухой штукатуркой или в других случаях используют пустоты покрытий и других строительных конструкций.

Электропроводку монтируют несколькими способами. Например, соединяют плоские провода, проложенные в борозде гипсовой перегородки, с проводами, замоноличенными в стеновую панель или проложенными в каналах, и далее с проводами, проложенными в пустотах перекрытий.

*Скрытые электропроводки, выполненные плоскими проводами, применяют при монтаже освещения в жилых домах, бытовых помещениях промышленных предприятий и в общественных зданиях. В жилых крупнопанельных домах допускается замоноличивание плоских проводов групповой сети освещения в панели стен, перегородок и перекрытий при их изготовлении и на заводах стройиндустрии.*

***Скрытая прокладка плоских проводов под штукатуркой не разрешается: во взрывоопасных зонах всех классов; в особо сырых помещениях; в помещениях с химически активной средой; непосредственно по сгораемым основаниям; в зрительных залах зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных сооружениях.***

Подготовку трасс для прокладки плоских проводов выполняют так же, как и при других видах проводок. *Выбор и разметку трасс производят с учетом следующих требований:* 1) горизонтальная прокладка проводов по стенам должна выполняться параллельно линиям их пересечения с потолком на расстоянии **100-200 мм** от потолка или **50-100 мм** от карниза или балки; 2) спуски и подъемы светильникам, выключателям и штепсельным розеткам устанавливают вертикально-параллельно линиям дверных и оконных проемов или углов помещений на расстоянии от них не менее **100 мм**; 3) провода по перекрытиям прокладывают по кратчайшему расстоянию от осветительных коробок до светильников или пустотах железобетонных плит перекрытий.

Скрытые электропроводки монтируют *индустриальными методами* с предварительной заготовкой на технологических линиях, комплектуют их материалами и изделиями для поставки на объект монтажа. Заготовку, комплектацию и монтаж электропроводок производят в соответствии с технологическими картами и типовыми планами производства работ. Эти электропроводки заготавливают вместе с ответвительными коробками, в которых выполняют все соединения и ответвления.

Индустриальная технология монтажа электропроводок под штукатуркой состоит из двух стадий. *На первой* – производят все дыропробивные работы, установку вводно – распределительных устройств и групповых щитков, прокладку питающих магистралей, установку коробок и конструкций для крепления выключателей, штепсельных розеток и прокладку проводов групповой сети. *На второй* (выполняемой после окончания основных отделочных работ) – устанавливают и подключают выключатели, штепсельные розетки, светильники, звонки, кнопки, электросчетчики, а так же проводят все необходимые испытания электропроводок и заземляющих устройств.

Монтаж узлов групповой сети начинают с установкой осветительных коробок с последующей прокладкой замаркированных отрезков проводов к групповым щиткам, коробкам и гнездам для установки выключателей, штепсельных розеток и осветительной арматуры. Узлы, относящиеся к одной

групповой сети квартиры, соединяют между собой *сваркой* или *опрессовкой* гильзами ГАО в монтажных (ответвительных) коробках.

В жилищном строительстве широко применяют каналные электропроводники, устройство которых в крупнопанельном жилом доме с монолитными железобетонными панелями. Каналы для прокладки проводов, ниши, гнезда для установки щитков, электроустановочных приборов и осветительной арматуры и другие устройства для электропроводок образуются в стеновых панелях, перегородках и сплошных плитках перекрытий при их изготовлении на домостроительных комбинатах (заводах).

В кирпичных зданиях электропроводки в каналах используются частично и служат обычно для устройства магистральных линий. В панелях санитарно – технических кабин вместо каналов выполняют борозды для скрытой прокладки электропроводки.

Каналы для электропроводки должны иметь на всем протяжении гладкую поверхность без натеков и углов. Толщина защитного слоя над каналом или замоноличенной трубой должна быть не менее 10 мм, длина каналов между протяжными нишами или коробки – не более 8 м. При необходимости эти электропроводки должны легко заменяться. Для прокладки электропроводок в каналах используют так же конструктивные пустоты панелей, перегородок и перекрытий.

Гнезда в железобетонных панелях, для непосредственного крепления штепсельных розеток и выключателей скрытой установки, должны иметь форму усеченного конуса диаметром **70** и **72 мм**. Протяжные ниши в стеновых панелях в местах сопряжения, выполняют в виде полуцилиндров с радиусом **70 мм** или полуконусов с радиусом **70** и **80 мм**. Глубина ниши в стеновых панелях смежных квартир должна быть не более **50 мм**.

Провода в каналах прокладывают без изоляционных трубок (исключением являются санитарно-технические кабины, в которых провода прокладывают скрыто в поливинилхлоридных трубах). Количество проводов, прокладываемых в одном канале, в зависимости от диаметра канала и сечения жил приведено в таблице 1:

Сечение жил, в мм	Число проводов при диаметре канала, в мм				
	15	20	25	40	50
<b>1.5-2.5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	-	-	-
<b>4</b>	-	<b>4</b>	<b>6</b>	-	-
<b>6</b>	-	-	<b>5</b>	-	-
<b>10</b>	-	-	-	<b>8</b>	-
<b>16</b>	-	-	-	<b>6</b>	<b>8</b>

В одном канале допускается совместная прокладка проводов нескольких цепей сети освещения, в том числе:

- цепей групп одного вида освещения (рабочего и аварийного) с числом проводов в канале не более восьми, за исключением групповых сетей

квартир жилых домов, где в одном канале можно прокладывать до двенадцати проводов;

- осветительных цепей напряжением до 42 В с цепями напряжением свыше 42 В при условии, если цепи 42 В заключены в отдельную изоляционную трубку;
- проводов питающих линий квартир вместе с проводами рабочего освещения лестничных клеток, коридоров и других внутридомовых помещений с соединением нулевых проводов.

***Запрещается совместная прокладка в одном канале взаиморезервируемых цепей, а также цепей рабочего и аварийного освещения.***

Прокладка групповых сетей от этажного щитка до ввода в квартиру осуществляется в самостоятельных каналах и отдельно от групповых линий других квартир.

Монтаж канальных электропроводок рекомендуется выполнять индустриальными методами с предварительной заготовкой всех элементов сети централизованно на заводах электромонтажных заготовок или на специализированных технологических линиях. Централизованную заготовку электропроводок производят по технологическим картам, составленным по предварительным размерам. В зависимости от принятой технологии монтажа электропроводки заготавливают отдельными узлами при ***узловом методе*** монтажа или отдельными элементами с подключенными выключателями, розетками и осветительной арматурой при ***лучевом методе*** монтажа.

При ***узловом методе*** монтажа затяжку проводов в каналы осуществляют от соединительных ниш к местам установки выключателей, розеток и осветительной арматуры. Отдельные узлы групповой квартиры, после их монтажа, соединяют между собой в соединительных нишах (контактной) сваркой или опрессовкой гильзами ГАО.

При ***лучевом методе*** монтажа затяжку проводов затяжку проводов, заготовленных в виде отдельных элементов групповой сети с подключенными выключателями, штепсельными розетками и осветительной арматурой, выполняют от места установки к соединительным нишам. Сборку схемы и все соединения групповой сети производят в нишах сваркой или опрессовкой гильзами ГАО непосредственно на месте монтажа.

Провода затягивают без механизмов и рычагов, увеличивающих усилие затяжки (не более 20 Н на 1 кв. мм суммарного сечения жил). После затяжки проводов и выполнения всех соединений и их изоляции, ниши закрывают декоративными пластмассовыми крышками КОН.

Объекты монтажа комплектуются в целом, по отдельным секциям, этажам или отдельным этапам работ. Во всех случаях материалы и изделия укладывают в контейнер в такой последовательности, чтобы ими было удобно пользоваться на строительномонтажных работах.

## Практическое занятие № 44

**Тема:** Проверка правильности монтажа

**Цель:** Научиться выполнять работы по проверке правильности монтажа

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Монтаж электрических цепей с открытой прокладкой проводов»

**Инструменты:** Набор инструментов, мультиметр

**Последовательность выполнения операций:**

<i>№ n/n</i>	<i>Порядок действий</i>	
1	Одеть спецодежду	
2	Подготовить необходимые инструменты	
3	Изучить принципиальную схему	
4	Изучить схему подключения однофазного электрического счетчика	
5	Ознакомиться с расположением арматуры на стенде	
6	Доложить о готовности к работе	
7	Выслушать дополнительные указания по работе	
8	Переключателем на приборе включить микрометр в положение «ДИОД» (со звуком)	
9	При помощи мультиметра проверить цепь от источника питания до электрического счетчика (место крепления «1»).	
10	При помощи мультиметра проверить цепь от источника питания до электрического счетчика (место крепления «3»).	
9	Снять крышку с корпуса колодки для предохранителя.	
10	При помощи мультиметра проверить цепь от счетчика (место крепления «2») до предохранителя (фазный провод)	
11	При помощи мультиметра проверить цепь от счётчика до монтажной коробки №1 (нулевой провод)	
12	При помощи мультиметра проверить цепь от места крепления провода на колодке предохранителя до монтажной коробки №1 (фазный провод)	
13	При помощи мультиметра проверить цепь от монтажной коробки 1 до монтажной коробки 2 (оба провода)	
14	Снять корпус розетки.	
15	При помощи мультиметра проверить цепь от монтажной коробки 1 до розетки (штепсельный разъём) – оба провода	
16	Снять декоративный корпус выключателя.	
17	При помощи мультиметра проверить цепь от монтажной коробки 2 до выключателя	
18	Вывернуть цоколь патрона, вынуть внутренности.	
19	При помощи мультиметра проверить цепь от монтажной коробки 2 до патрона лампы освещения (оба провода)	

20	Поставить внутренности патрона на место, завернуть цоколь патрона	
22	Устранить недостатки в схеме	
23	Повторно проверить правильность монтажа	
24	Доложить о выполнении задания	
25	Выслушать замечания	
26	Получить оценку	

## Практическое занятие № 45

**Тема:** Выбор автоматических выключателей

**Цель:** Научиться выполнять выбор автоматических выключателей

### Краткие теоретические сведения.

Для включения и выключения электрических машин, приборов, сетей, а также для управления работой различных электротехнических установок и защиты их отдельных элементов при нарушении нормальных режимов работы, используется вспомогательная электрическая аппаратура: выключатели низкого и высокого напряжения, рубильники, переключатели, минимальные и максимальные автоматы, реостаты, контакторы, контроллеры, реле и магнитные пускатели.

Аппаратура управления, регулирования и защиты делится по виду управления на ручную и дистанционную, а также по напряжению сети.

*Аппаратура управления* предназначена для пуска и остановки электродвигателей. К аппаратуре управления относятся: рубильники, автоматические выключатели, магнитные пускатели, кнопки управления.

*Аппаратура защиты* осуществляет защиту электродвигателей от токов короткого замыкания, перегрузок, от недопустимого снижения напряжения сети или полном исчезновении напряжения. К аппаратуре защиты относятся: плавкие предохранители и тепловые реле.

Кроме того, функции защиты выполняют и некоторые аппараты управления: автоматические выключатели и магнитные пускатели.

*Плавкие предохранители* - защищают от токов короткого замыкания и больших перегрузок. Применяются они, как правило, в комплекте с рубильниками. Предохранители разрывают электрическую цепь при перегорании (расплавлении) плавкой вставки, выполняемой в виде металлической пластинки или проволоки. При защите электродвигателей

предохранители устанавливаются между рубильниками и электродвигателями. Плавкая вставка не должна расплавляться при номинальном ее токе. По нормам плавкая вставка должна выдерживать, не перегорая, ток на 30% превышающий величину номинального тока. Вставка расплавляется тем быстрее, чем больше ее перегрузка током. Номинальный ток плавкой вставки для защиты асинхронных двигателей составляет примерно 40% пускового тока электродвигателя.

*Автоматические выключатели* (автоматы) - предназначены для нечастых включений и отключений электроустановок вручную и для автоматического отключения при коротком замыкании или перегрузке. Автоматы выпускаются для работы в цепях переменного тока напряжением до 500В. Основные части автомата: контактная система, дугогасительное устройство, механизм расцепления или расцепителя.

*Дугогасительное устройство* - представляет собой камеру - асбоцементную коробку, в которой расположены искрогасительные решетки, состоящие из стальных пластин. Гашение дуги происходит следующим образом: при разрыве автоматом цепи между его контактами возникает электрическая дуга, которая под действием электродинамических сил растягивается вдоль пластин решетки и, соприкасаясь с их поверхностью, быстро охлаждается и гаснет.

*Расцепители*, с помощью которых происходит замыкание и размыкание цепи тока в автомате, могут быть 3 типов:

- *электромагнитный* - осуществляет мгновенное отключение аппарата при достижении током определенной величины. Действие его основано на свойстве электромагнита - притягивать стальной сердечник в зависимости от величины тока, протекающего по обмотке электромагнита.

- *тепловой* - осуществляет защиту от токов перегрузки. Действие теплового элемента расцепителя основано на свойстве биметалла (двухслойного, составленного из 2-х различных металлов и сплавов) - изгибаться при нагреве.

- *комбинированный*, имеющий электромагнитный и тепловой элементы. Включение автомата производится только вручную поворотом рукоятки вверх. После автоматического отключения рукоятку надо повернуть вниз - механизм взводится, а потом наверх - автомат включается.

Механизм расцепления снабжен такой системой рычагов, что при включении автомата вручную в случае короткого замыкания в цепи, автомат отключается несмотря на то, что рукоятка удерживается рукой во включенном состоянии.

Для защиты асинхронных двигателей целесообразно применение 3-х полюсных автоматов с комбинированными расцепителями, т.к. они отключают двигатель мгновенно при токах короткого замыкания, а при перегрузках работают с выдержкой времени.

Для защиты электрических сетей в жилых домах и общественных помещениях (зданиях) устанавливают автоматы типа В, С или D на напряжение

250В и номинальные токи 10А, 16А, 20А и 25А, а так же 40А.

Все операции по включению и отключению автомата совершенно безопасны: механизм помещен в закрытый пластмассовый корпус с выведенной наружу рукояткой.

### Ход действий

№ п/п	Последовательность действий	
1	Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями	
2	Получить задание у преподавателя	
3	Рассчитать токовую нагрузку	
4	Подобрать автоматический выключатель исходя из токовой нагрузки	
5	Записать все расчёты	
6	Отдать на проверку	
7	Выслушать замечания	
8	Получить оценку	

### Пример выполнения расчёта токовой нагрузки:

**Дано:**

$$P = 7,5 \text{ кВт}$$

$$U = 230 \text{ В}$$

$$I_{\text{нагрузки}} = \quad (A)$$

$$BA - \quad (A)$$

**Решение:**

1) Определение токовой нагрузки:

$$P = U I; \Rightarrow I = P / U = 7500 / 230 = 32,6 (A)$$

2) Подбор автоматического выключателя:

$$I_{\text{нагрузки}} = 32,6 (A), \text{ тогда } \Rightarrow BA = 40 A$$

**Ответ:**  $I_{\text{нагрузки}} = 32,6 (A), BA = 40 A,$

## Практическое занятие № 46



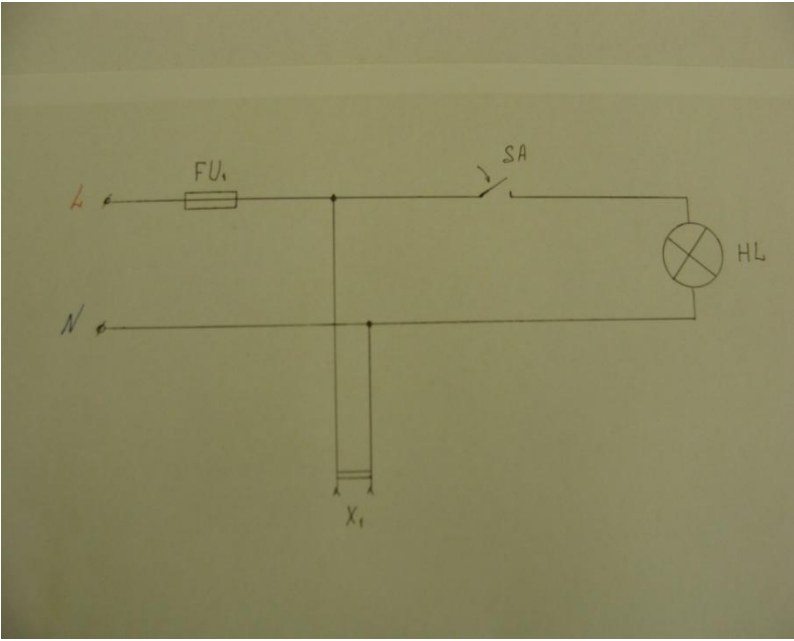
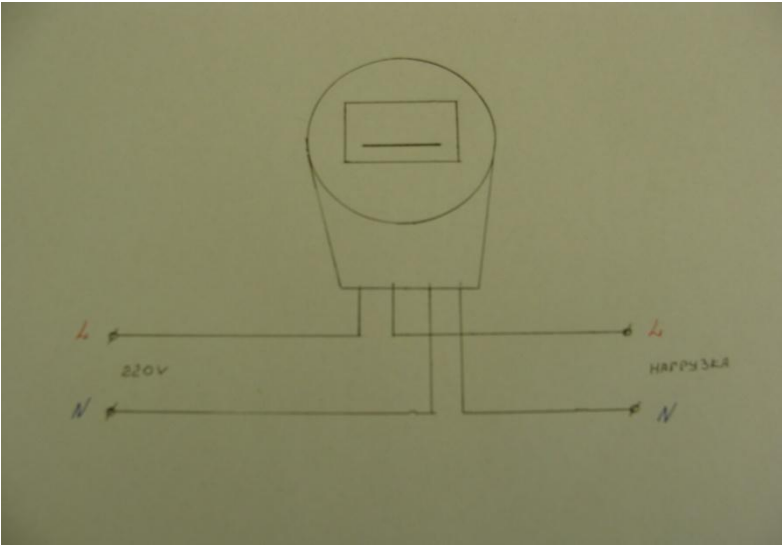
**Тема:** Монтаж электрических цепей в трубах. Проверка правильности монтажа

**Цель:** Научиться осуществлять сборку электрической схемы в трубах и выполнять проверку правильности монтажа

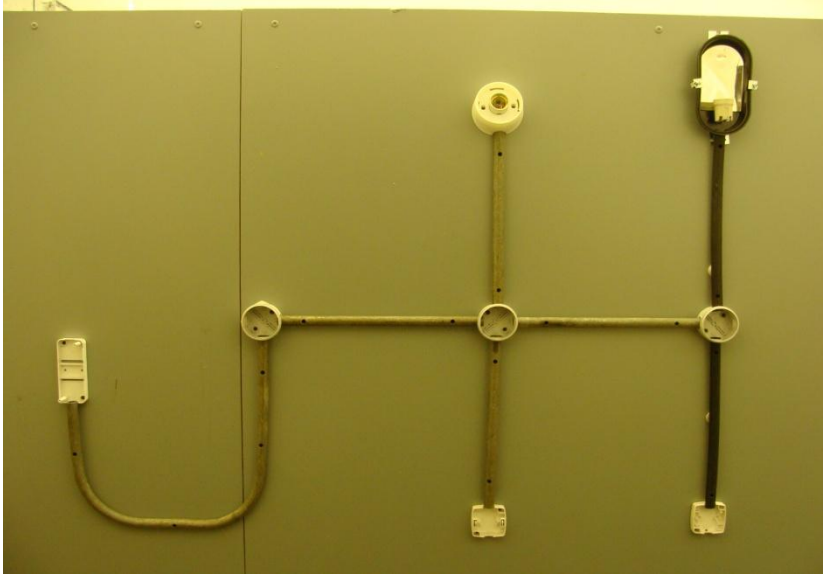
**Оборудование:** Макет с арматурой

**Инструменты:** Набор инструментов, мультиметр

**Последовательность выполнения операции:**

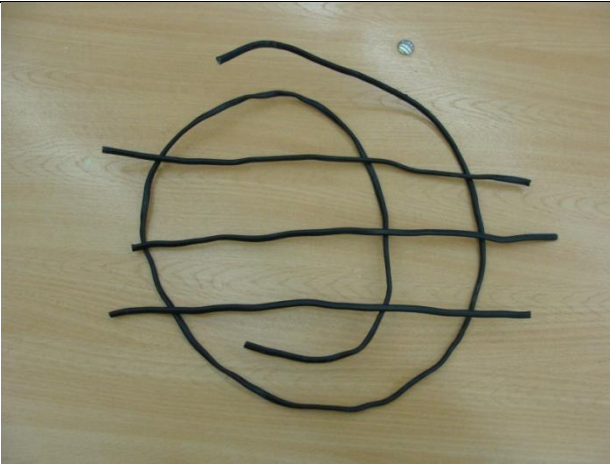
Изображение	Описание операции
<p>1.</p> 	<p>Изучить принципиальную схему подключения лампы накаливания, выключателя и розетки</p>
<p>2.</p> 	<p>Изучить принципиальную схему подключения однофазного счётчика электрической энергии</p>

3.



Закрепить (на стенде) монтажные коробки, розетку, выключатель, плафоны освещения, трубы и автоматический выключатель

4.






Отрезать провода для сборки схемы

5.



Протащить провода в трубах

<p>6.</p>  <p>A photograph showing two white plastic junction boxes mounted on a grey metal panel. A horizontal metal rod passes through both boxes. Inside each box, several wires (blue, red, and black) are visible, with their outer insulation being stripped away by a pair of wire cutters.</p>	<p>Зачистить концы проводов монтажным ножом</p>
<p>7.</p>  <p>A photograph showing the same two junction boxes as in step 6. The stripped wires are now being connected together inside the boxes using a pair of pliers. The connections are made according to a specific wiring diagram.</p>	<p>Соединить концы проводов в монтажных коробках с помощью плоскогубцев, согласно принципиальной схемы</p>
 <p>A photograph showing the final assembly. A white light bulb is mounted on a vertical metal rod. Below it, a horizontal metal rod is connected to a power source (likely a socket and switch) through two junction boxes. The entire setup is mounted on a grey metal panel.</p>	<p>Подключить концы проводов к розетке, выключателю, патрону лампы, автоматическому выключателю. Мультиметром проверить собранную</p>

	схему
	Сдать работу преподавателю, получить замечания. Ответить на вопросы.

## Практическое занятие № 47

**Тема:** Разметка трассы для прокладки проводов

**Цель:** Научиться выполнять работы по разметке трассы для прокладки проводов

**Инструменты:** Карандаш, линейка, мел

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с местом работы	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Карандашом или мелом начертить линии прокладки проводов, а также отметить места установки распределительных/монтажных коробок, выключателей, розеток и патронов	

9	Проверить рациональность их расположения	
10	Проанализировать выполненную работу	
11	Доложить о выполнении задания	
12	Выслушать замечания специалиста	
13	Исправить ошибки и недочеты	
14	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 48

**Тема:** Штробление трассы для монтажа проводов

**Цель:** Научиться выполнять работы по штроблению трассы

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Перфоратор или зубило с молотком, линейка, мел

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с будущей трассой	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Мелом трассу линии для прокладки проводов	
9	Проверить рациональность её расположения	
10	Начертить карандашом каналы для штробления	
11	Надеть перчатки	
12	Взять в руки перфоратор и приступить к штроблению трассы	
13	Выполнить работы по штроблению первого участка, сделать перерыв для усадки пыли и проветриванию помещения	
14	Выполнив работы по штроблению второго участка, сделать перерыв для усадки пыли и проветриванию помещения	
15	Проанализировать выполненную работу	
16	Исправить недочеты и недоработки	
17	Доложить о выполнении задания	
18	Выслушать замечания эксперта	
19	Исправить ошибки и недочеты	
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 49

**Тема:** Прокладка проводов

**Цель:** Научиться осуществлять монтаж электрических цепей со скрытой прокладкой проводов

**Приборы и материалы:**

8. Ампервольтметр.
9. Плоскогубцы комбинированные.
10. Бокорезы.
11. Утконосы или круглогубцы.
12. Набор отверток.
13. Монтерский нож.
14. Индикаторная отвертка.

**Материалы:**

4. Изоляционная лента.
5. Монтажные провода.
6. Гильзы ГАО.

**Оборудование:**

7. Электрический счетчик.
8. Монтажные коробки.
9. Розетки.
10. Выключатели.
11. Патроны электрические.
12. Автоматические выключатели.

### Общие теоретические сведения.

Электропроводки, прокладываемые внутри стен, перекрытий, в потолках, фундаментах, а так же по перекрытиям, в подготовке пола и непосредственно под съемным полом, называют *скрытыми*. При скрытых электропроводках провода и кабели прокладывают следующими способами: в стальных и неметаллических трубах, гибких металлических рукавах, коробках, замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуренных бороздах, под штукатуркой и замоноличенными в строительные конструкции при их изготовлении. В административных зданиях, на промышленных, торговых и зрелищных предприятиях, используют сменяемые электропроводки. Допускается применять и не сменяемые электропроводки, включая замоноличенные в строительные конструкции.

По несгораемым строительным основаниям провода АППВС и АПН прокладывают в бороздах с последующей заделкой штукатурным раствором, непосредственно под слоем мокрой штукатурки без борозд или под сухой штукатуркой. При прокладке в бороздах несгораемых оснований провода закрепляют («примораживают») через определенные промежутки

алебастровым раствором и заштукатуривают во время отделочных работ. По сгораемым основаниям плоские провода прокладывают только после установки под них листового асбеста толщиной не менее 3мм или образования слоя мокрой штукатурки. При прокладке плоских проводов в бороздах, под мокрой или сухой штукатуркой или в других случаях используют пустоты покрытий и других строительных конструкций.

Электропроводку монтируют несколькими способами. Например, соединяют плоские провода, проложенные в борозде гипсовой перегородки, с проводами, замоноличенными в стеновую панель или проложенными в каналах, и далее с проводами, проложенными в пустотах перекрытий.

*Скрытые электропроводки, выполненные плоскими проводами, применяют при монтаже освещения в жилых домах, бытовых помещениях промышленных предприятий и в общественных зданиях.* В жилых крупнопанельных домах допускается замоноличивание плоских проводов групповой сети освещения в панели стен, перегородок и перекрытий при их изготовлении и на заводах стройиндустрии.

***Скрытая прокладка плоских проводов под штукатуркой не разрешается: во взрывоопасных зонах всех классов; в особо сырых помещениях; в помещениях с химически активной средой; непосредственно по сгораемым основаниям; в зрительных залах зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных сооружениях.***

Подготовку трасс для прокладки плоских проводов выполняют так же, как и при других видах проводок. *Выбор и разметку трасс производят с учетом следующих требований:* 1) горизонтальная прокладка проводов по стенам должна выполняться параллельно линиям их пересечения с потолком на расстоянии **100-200 мм** от потолка или **50-100 мм** от карниза или балки; 2) спуски и подъемы светильникам, выключателям и штепсельным розеткам устанавливаются вертикально-параллельно линиям дверных и оконных проемов или углов помещений на расстоянии от них не менее **100 мм**; 3) провода по перекрытиям прокладывают по кратчайшему расстоянию от осветительных коробок до светильников или пустотах железобетонных плит перекрытий.

Скрытые электропроводки монтируют *индустриальными методами* с предварительной заготовкой на технологических линиях, комплектуют их материалами и изделиями для поставки на объект монтажа. Заготовку, комплектацию и монтаж электропроводок производят в соответствии с технологическими картами и типовыми планами производства работ. Эти электропроводки заготавливают вместе с ответвительными коробками, в которых выполняют все соединения и ответвления.

Индустриальная технология монтажа электропроводок под штукатуркой состоит из двух стадий. *На первой* – производят все дыропробивные работы, установку вводно – распределительных устройств и групповых щитков, прокладку питающих магистралей, установку коробок и

конструкций для крепления выключателей, штепсельных розеток и прокладку проводов групповой сети. *На второй* (выполняемой после окончания основных отделочных работ) – устанавливают и подключают выключатели, штепсельные розетки, светильники, звонки, кнопки, электросчетчики, а так же проводят все необходимые испытания электропроводок и заземляющих устройств.

Монтаж узлов групповой сети начинают с установкой осветительных коробок с последующей прокладкой замаркированных отрезков проводов к групповым щиткам, коробкам и гнездам для установки выключателей, штепсельных розеток и осветительной арматуры. Узлы, относящиеся к одной групповой сети квартиры, соединяют между собой *сваркой* или *опрессовкой* гильзами ГАО в монтажных (ответвительных) коробках.

В жилищном строительстве широко применяют каналные электропроводники, устройство которых в крупнопанельном жилом доме с монолитными железобетонными панелями. Каналы для прокладки проводов, ниши, гнезда для установки щитков, электроустановочных приборов и осветительной арматуры и другие устройства для электропроводок образуются в стеновых панелях, перегородках и сплошных плитках перекрытий при их изготовлении на домостроительных комбинатах (заводах).

В кирпичных зданиях электропроводки в каналах используются частично и служат обычно для устройства магистральных линий. В панелях санитарно – технических кабин вместо каналов выполняют борозды для скрытой прокладки электропроводки.

Каналы для электропроводки должны иметь на всем протяжении гладкую поверхность без натеков и углов. Толщина защитного слоя над каналом или замоноличенной трубой должна быть не менее 10 мм, длина каналов между протяжными нишами или коробки – не более 8 м. При необходимости эти электропроводки должны легко заменяться. Для прокладки электропроводок в каналах используют так же конструктивные пустоты панелей, перегородок и перекрытий.

Гнезда в железобетонных панелях, для непосредственного крепления штепсельных розеток и выключателей скрытой установки, должны иметь форму усеченного конуса диаметром **70** и **72 мм**. Протяжные ниши в стеновых панелях в местах сопряжения, выполняют в виде полуцилиндров с радиусом **70 мм** или полуконусов с радиусом **70** и **80 мм**. Глубина ниши в стеновых панелях смежных квартир должна быть не более **50 мм**.

Провода в каналах прокладывают без изоляционных трубок (исключением являются санитарно-технические кабины, в которых провода прокладывают скрыто в поливинилхлоридных трубах). Количество проводов, прокладываемых в одном канале, в зависимости от диаметра канала и сечения жил приведено в таблице 1:

Сечение жил, в мм	Число проводов при диаметре канала, в мм				
	15	20	25	40	50



1.5-2.5	3	5	-	-	-
4	-	4	6	-	-
6	-	-	5	-	-
10	-	-	-	8	-
16	-	-	-	6	8

В одном канале допускается совместная прокладка проводов нескольких цепей сети освещения, в том числе:

- цепей групп одного вида освещения (рабочего и аварийного) с числом проводов в канале не более восьми, за исключением групповых сетей квартир жилых домов, где в одном канале можно прокладывать до двенадцати проводов;
- осветительных цепей напряжением до 42 В с цепями напряжением свыше 42 В при условии, если цепи 42 В заключены в отдельную изоляционную трубку;
- проводов питающих линий квартир вместе с проводами рабочего освещения лестничных клеток, коридоров и других внутридомовых помещений с соединением нулевых проводов.

*Запрещается совместная прокладка в одном канале взаиморезервируемых цепей, а также цепей рабочего и аварийного освещения.*

Прокладка групповых сетей от этажного щитка до ввода в квартиру осуществляется в самостоятельных каналах и отдельно от групповых линий других квартир.

Монтаж канальных электропроводок рекомендуется выполнять индустриальными методами с предварительной заготовкой всех элементов сети централизованно на заводах электромонтажных заготовок или на специализированных технологических линиях. Централизованную заготовку электропроводок производят по технологическим картам, составленным по предварительным размерам. В зависимости от принятой технологии монтажа электропроводки заготавливают отдельными узлами при **узловом методе** монтажа или отдельными элементами с подключенными выключателями, розетками и осветительной арматурой при **лучевом методе** монтажа.

При **узловом методе** монтажа затяжку проводов в каналы осуществляют от соединительных ниш к местам установки выключателей, розеток и осветительной арматуры. Отдельные узлы групповой квартиры, после их монтажа, соединяют между собой в соединительных нишах (контактной) сваркой или опрессовкой гильзами ГАО.

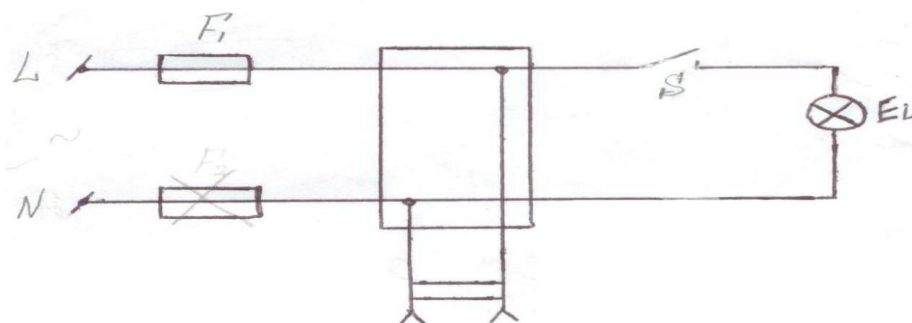
При **лучевом методе** монтажа затяжку проводов затяжку проводов, заготовленных в виде отдельных элементов групповой сети с подключенными выключателями, штепсельными розетками и осветительной арматурой, выполняют от места установки к соединительным нишам. Сборку схемы и все соединения групповой сети производят в нишах сваркой или опрессовкой гильзами ГАО непосредственно на месте монтажа.

Провода затягивают без механизмов и рычагов, увеличивающих усилие затяжки (не более 20 Н на 1 кв. мм суммарного сечения жил). После затяжки

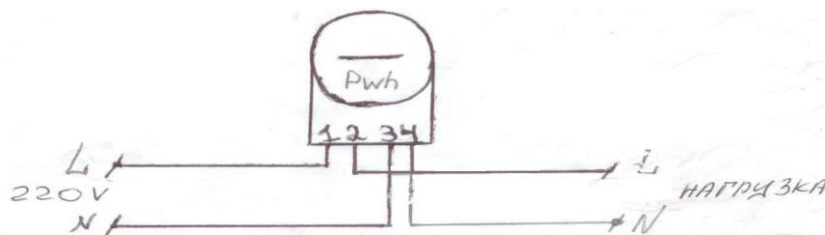
проводов и выполнения всех соединений и их изоляции, ниши закрывают декоративными пластмассовыми крышками КОН.

Объекты монтажа комплектуются в целом, по отдельным секциям, этажам или отдельным этапам работ. Во всех случаях материалы и изделия укладывают в контейнер в такой последовательности, чтобы ими было удобно пользоваться на строительно-монтажных работах.

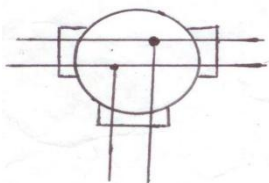
### Принципиальная схема:



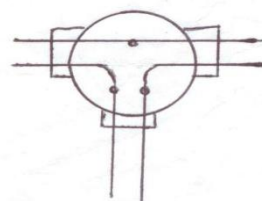
### Схема подключения однофазного электросчетчика:



### Примеры подключение в монтажной коробке:



пример 1



пример 2

Ход

работы:

35. задание.
36. Изучить общие сведения.
37. Изучить принципиальную схему.
38. Изучить схему подключения однофазного электросчетчика.
39. Ознакомиться с примерами подключения в монтажной коробке.
40. Ознакомиться с расположением оборудования на стенде.
41. Выполнить монтаж на стенде.
42. Проверить правильность монтажа собранной схемы.
43. Сдать собранную схему преподавателю, получить оценку.
44. Зарисовать монтажную схему
45. Сдать зарисованную монтажную схему преподавателю, получить оценку.

Изучить

46. Получить зачёт по работе.

### Практическое занятие № 50

**Тема:** Оснащение траверсы

**Цель:** Научиться выполнять работы по оснащению траверсы

**Оборудование:** Траверса, штыри, изоляторы

**Инструменты:** Набор гаечных ключей

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Одеть спецодежду (халат)	
2	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
3	Подготовить инструменты и материалы для работы	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Одеть перчатки	
9	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и материалов	
10	Проверить правильность выполненной работы	
11	Доложить о выполнении задания	
12	Выслушать замечания эксперта	
13	Исправить ошибки и недочеты	
14	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

### Практическое занятие № 51

**Тема:** Освидетельствование опоры освещения. Замена ламп освещения.

**Цель:** Научиться выполнять освидетельствование опоры освещения, выполнять работы замена ламп освещения.

**Оборудование:** Макет-тренажёр «Опора освещения»

**Инструменты:** Страховочный пояс, «когти», монтажная каска

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Действие	
-------	----------	--

1	Подготовить для работы спецодежду	
2	Пройти краткий инструктаж по технике безопасности при работах	
3	Выслушать задание и указания	
4	Одеть спецодежду и защитные очки	
5	Подойти к опоре	
6	Доложить о подготовке к работе	
7	Выслушать дополнительные указания по работе	
8	Приступить к осмотру опоры	
9	Выявить нарушения, недостатки, неисправности	
10	Зафиксировать выявленные недостатки	
11	Повторно, внимательно выполнить осмотр опоры ВЛ	
12	Зафиксировать выявленные недостатки	
13	Отойти от опоры	
14	Доложить о выполнении задания	
15	Выслушать замечания эксперта	
16	Получить оценку	

## Практическое занятие № 52

**Тема:** Замена сломанных изоляторов

**Цель:** Научиться выполнять работы по замене сломанных изоляторов

**Оборудование:** Сигнальная траверса

**Инструменты:** Набор инструментов

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе специалисту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
9	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений	
10	Определить наличие сломанного/сломанных изоляторов	
11	Раками открутить со штыря	
12	Поменять капроновый колпачок (при необходимости)	

13	Взять в руки (в перчатках) новый изолятор	
14	Чистой тряпкой, очистить изолятор от грязи, пыли и смазки	
15	Закрутить изолятор на траверсный штырь	
16	Проверить правильность выполненной работы	
17	Доложить о выполнении задания	
18	Выслушать замечания эксперта	
19	Исправить ошибки и недочеты	
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

### Практическое занятие № 53

**Тема:** Крепленю проводов на изоляторах

**Цель:** Научиться выполнять операции по крепленю проводов на изоляторах разных типов


**Оборудование:** изоляторы типа ТФ-20, ШФ-10 (ШС-10)


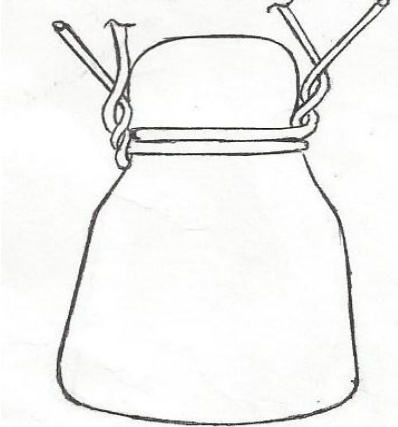
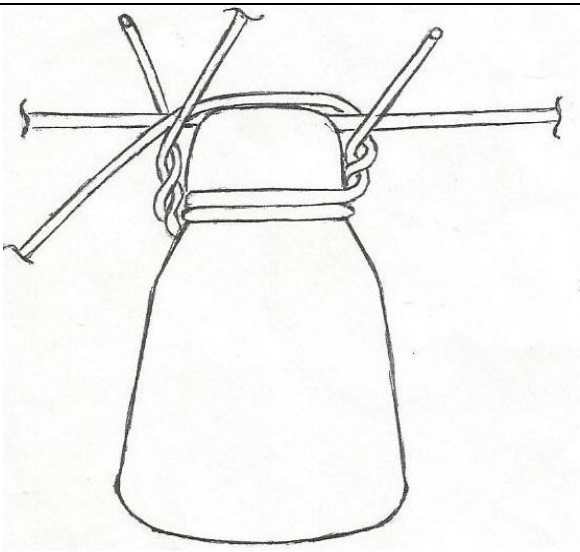
**Инструменты:** Плоскогубцы, бокорезы

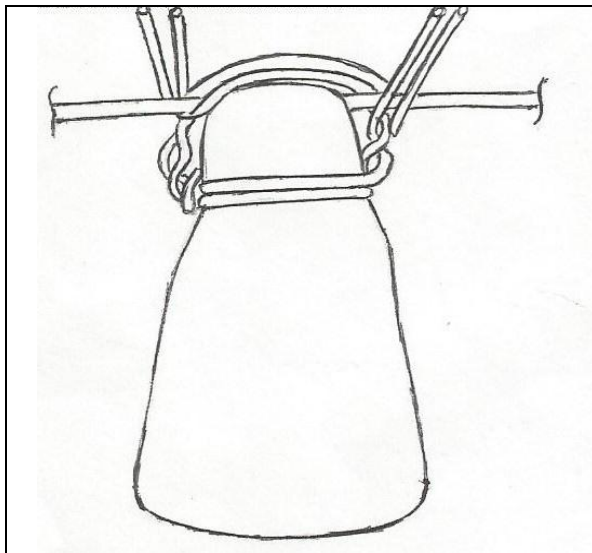
**Задание 1:** Крепление проводов на изоляторах типа ТФ-20

**Упражнение №1:** Промежуточная вязка

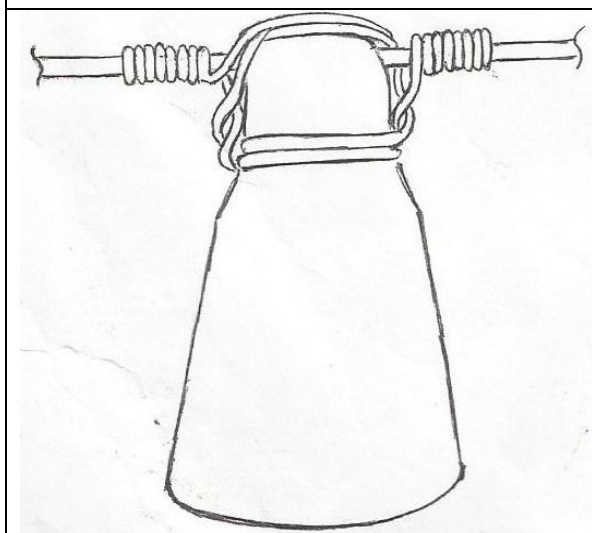
Крепление проводов на промежуточной опоре выполняется следующим образом:

Рисунок	Действия
	<p>Берут два куска перевязочной проволоки длиной 500 мм. Куском перевязочной проволоки охватывают шейку изолятора так, чтобы один конец был больше другого на величину равную длине жёлоба изолятора.</p>

	<p>Охватывают шейку изолятора и перекручивают оба конца перевязочной проволоки между собой на длину, равную высоте от шейки изолятора до желоба на головке изолятора.</p>
	<p>Второй конец перевязочной проволоки аналогично закрепляют с противоположной стороны.</p>
	<p>Линейный провод укладывают в желоб изолятора. Длинные концы перевязочной проволоки параллельно, по диагонали, перекидываются навстречу друг другу через головку изолятора так, чтобы линейный провод оказался прижатым перевязочной проволокой в желобе изолятора.</p>



Конец перевязочной проволоки подгибается под линейный провод и ставится в параллель другому конца перевязочной проволоки.



Комбинированными плоскогубцами обвивают вокруг линейного провода оба конца перевязочной проволоки с одной и другой стороны изолятора.

### Упражнение №2: Угловая вязка

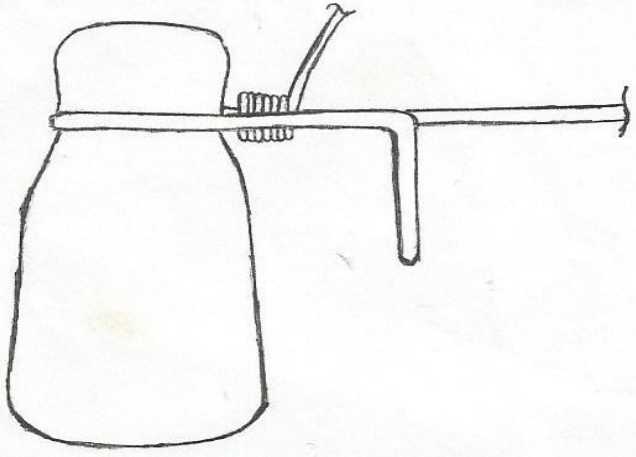
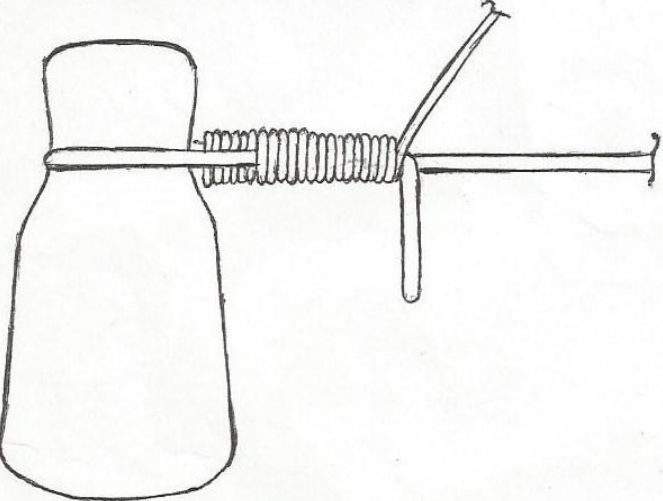
Крепление проводов на угловой опоре выполняется следующим образом:

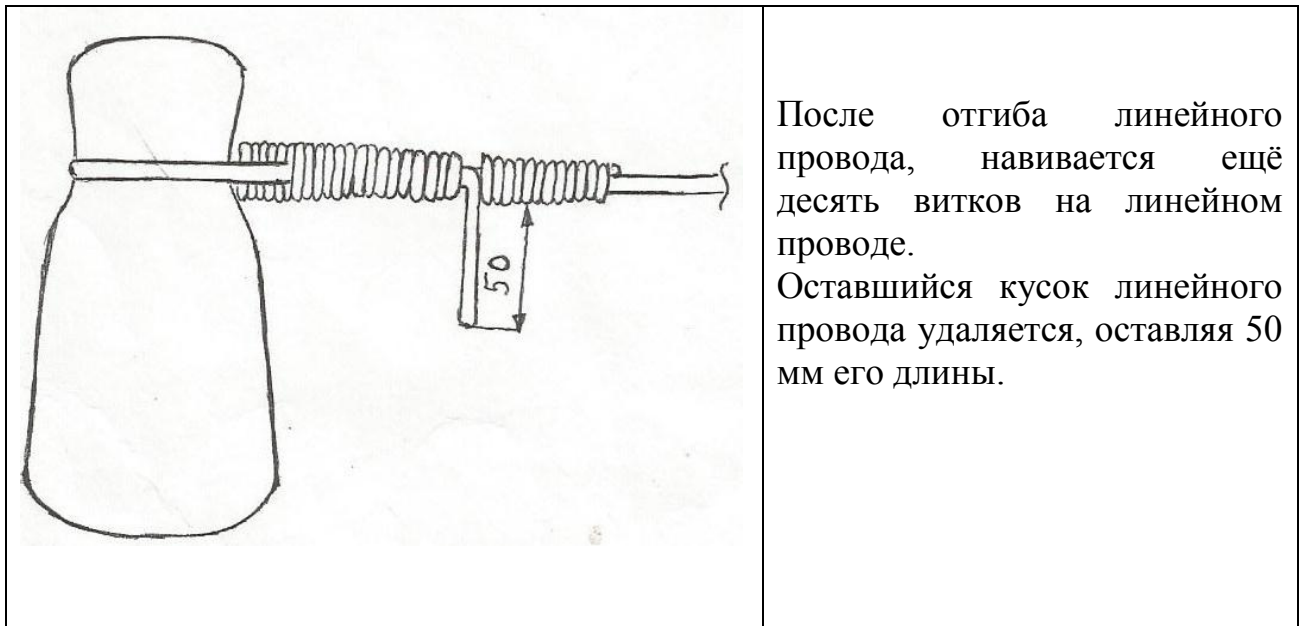
Рисунок	Действия
	<p>Линейный провод располагают на шейке изолятора с наружной стороны опоры. Куском перевязочной проволоки, линейный провод прижимают к шейке изолятора.</p>
	<p>Перекидывают концы перевязочной проволоки, вокруг шейки изолятора, на противоположную сторону навстречу друг другу и обратно, с таким расчётом, чтобы один конец перевязочной проволоки оказался на линейном проводе, а другой под ним.</p>
	<p>Комбинированными плоскогубцами обвивают концы перевязочной проволоки вокруг линейного провода плотно, виток к витку.</p>



### Упражнение №3: Оконечная вязка

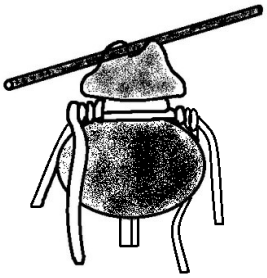
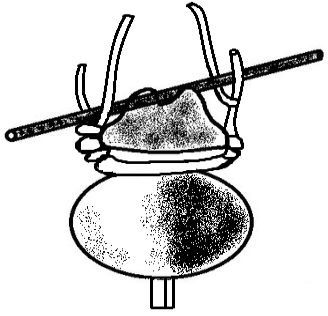
Крепление проводов на оконечной опоре выполняется следующим образом:

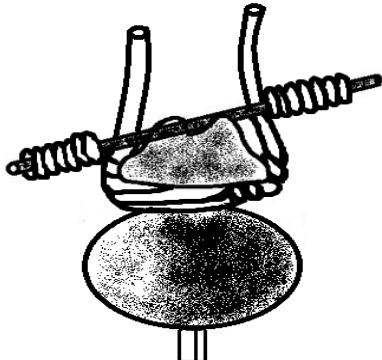
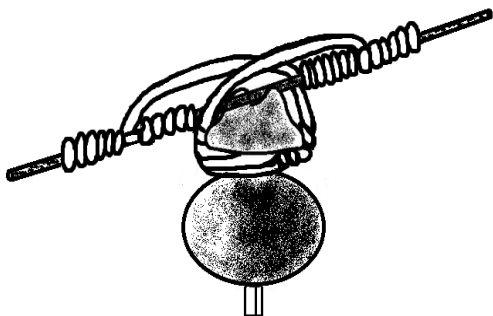
Рисунок	Действия
	<p>Линейный провод охватывает шейку изолятора на оконечной опоре. Кусок перевязочной проволоки про-пихивается между линейным про-водом и изолятором. На приходящем линейном проводе навивается шесть-семь витков.</p>
	<p>На расстоянии 60 мм от шейки изолятора, свободным концом пере-вязочной проволоки, обматываются оба линейных провода в месте плотно виток к витку. На расстоянии 75 мм конец линейного провода отгибается на угол.</p>



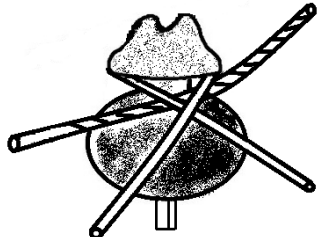
**Задание 2:** Крепление проводов на изоляторах типа ШФ-10

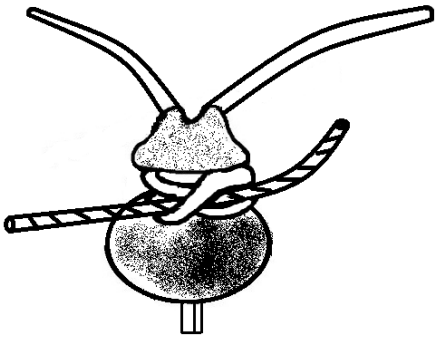
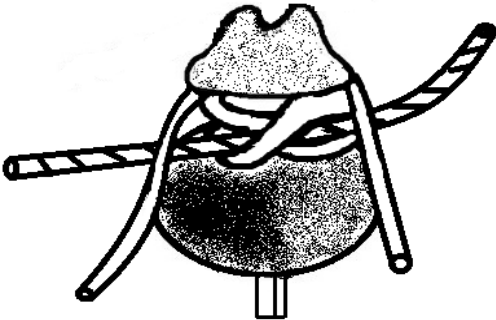
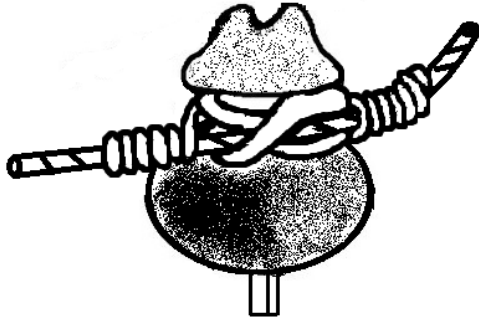
**Упражнение 1:** Промежуточная вязка на изоляторе типа ШФ-10 (ШС-10)

№ п/п	Описание операции	Рисунок
1	Взять два куса перевязочной проволоки, охватить ими шейку изолятора;	
2	Скрутить куски перевязочной проволоки между собой так, чтобы один конец провода был длиннее другого на длину желоба изолятора; уложить линейный провод в желоб изолятора	

3	<p>Короткими концами перевязочной проволоки обмотать линейный провод, а длинные концы перекинуть на противоположную сторону</p>	
4	<p>Переброшенными концами перевязочной проволоки обмотать линейный провод</p>	

**Упражнение 2: Угловая вязка на изоляторе типа ШФ-10 (ШС-10)**

№ операции	Описание операции	Рисунок
1	<p>Взять кусок перевязочной проволоки; охватить им шейку изолятора; приставить линейный провод к шейке изолятора</p>	

<p>2</p>	<p>Перебросить концы перевязочной проволоки на противоположную сторону изолятора</p>	
<p>3</p>	<p>Обратно перебросить концы перевязочной проволоки на противоположную сторону изолятора – один снизу, другой сверху</p>	
<p>4</p>	<p>Перекинутыми концами перевязочного провода обмотать линейный провод плотно, виток к витку</p>	

## Практическое занятие № 54

**Цель:** научиться выполнять работы по сращиванию проводов воздушных линий

**Инструмент:** ручные тиски, пассатижи, бокорезы, наждачная бумага, напильник, паяльник.

**Материалы:** провода (медные, биметаллические, стальные), припой.

**Требования:** скрутка должна обеспечить достаточную механическую прочность и надёжный электрический контакт.

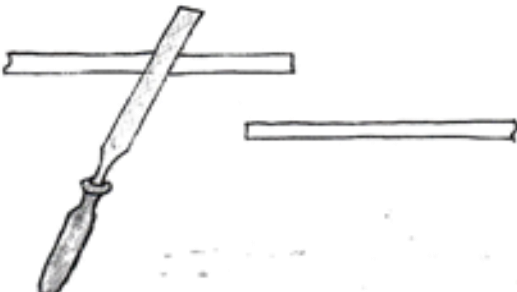

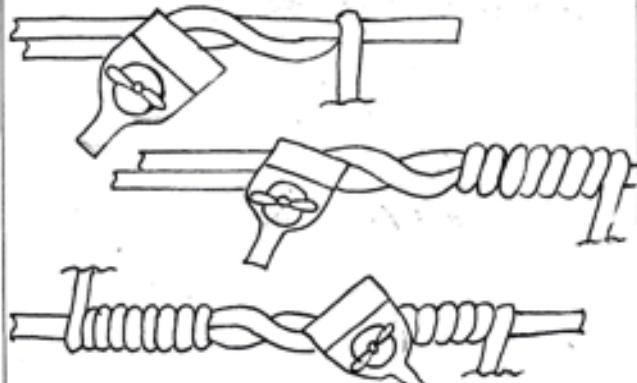

**Область применения:** при сращивании отдельных монтажных длин провода, а также при обрыве и ремонте проводов воздушных линий

**Задание:**

1. выполнить сращивание проводов русской скруткой;
2. Выполнить сращивание проводов британской скрутки
3. Выполнить сращивание проводов горячей спайкой.

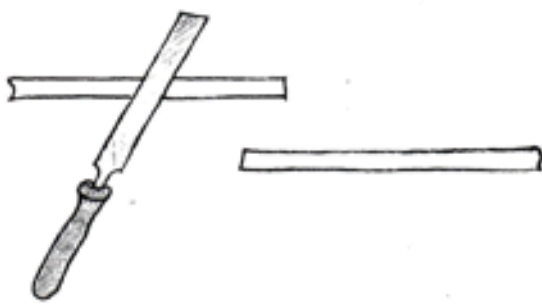

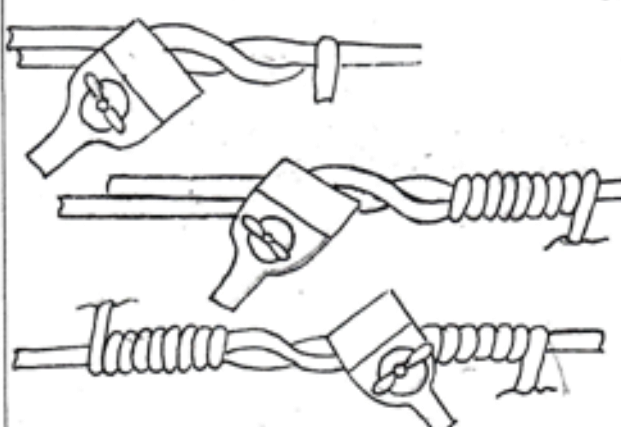
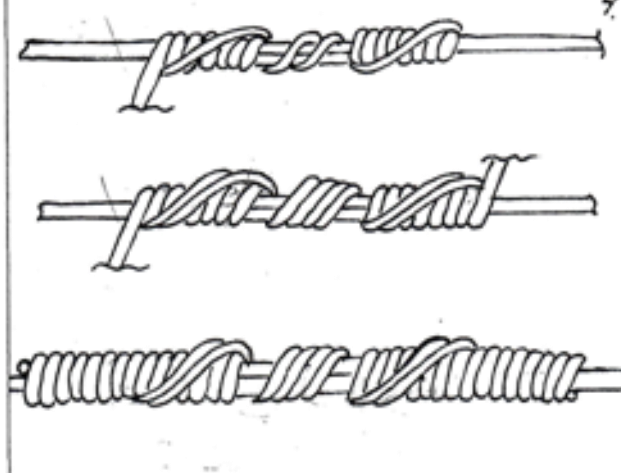
## Русская скрутка

### Ход работы

Эскиз	Указания и пояснения
<p style="text-align: right;">1.</p> 	<p>Взять два куска линейной проволоки, концы ее зачистить до металлического блеска при помощи напильника.</p>
<p style="text-align: right;">2.</p> 	<p>Затем зажимают их в ручные тески</p>
<p style="text-align: right;">3.</p> 	<p>Далее один из концов проволоки при помощи пассатиж отгибают под углом <math>90^\circ</math> и обвивают вокруг второго провода виток к витку. Уложив 6-7 витков, снимают и ими же зажимают обвитую часть провода. Аналогично отгибают второй конец провода и навивают 6-7 витков на линейный провод.</p>
<p style="text-align: right;">4.</p> 	<p>Затем излишек провода обламывается пассатижами.</p>

## Британская скрутка

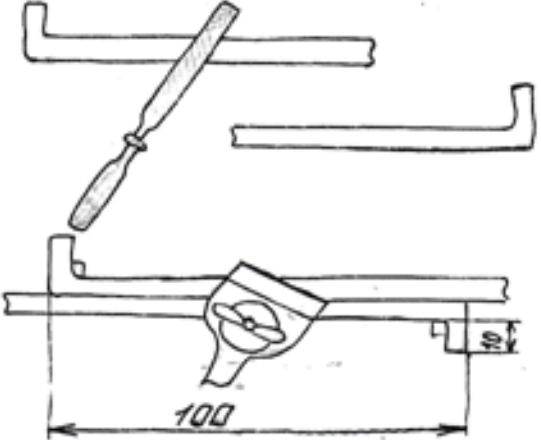
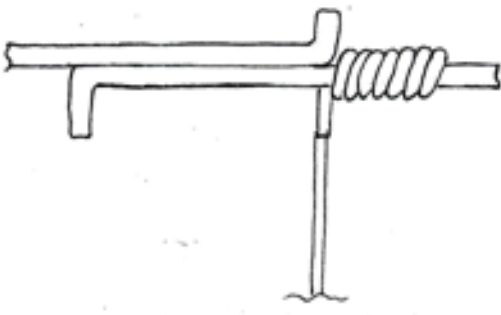
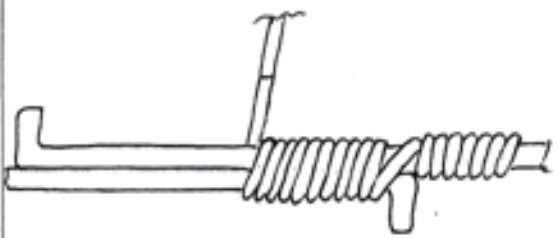
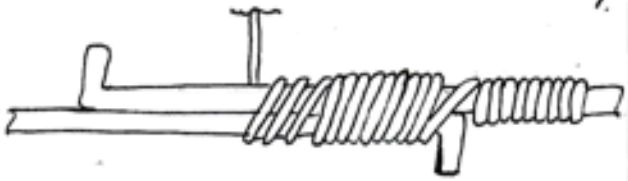
### Ход работы

Эскиз	Указания и пояснения
	<p>1. Берут два куска линейной проволоки, концы ее зачищают до металлического блеска</p>
	<p>2. Затем зажимают их в ручные тески</p>
	<p>3. Далее один из концов проволоки при помощи пассатиж отгибают под углом <math>90^\circ</math> и обвивают вокруг второго провода виток к витку. Уложив 6-7 витков, снимают и ими же зажимают обвитую часть провода. Аналогично отгибают второй конец провода и навивают 6-7 витков на линейный провод.</p>
	<p>4. Оставшийся конец провода перекручиваясь, перебрасывается через скрутку и навивается 6-7ю витками вокруг провода.</p>





## Бандажная скрутка

### Ход работы

Эскиз	Указания и пояснения
	<p>1. Перед сращиванием соединяемых проводов зачищают до металлического блеска на <math>L=100\text{мм}</math>. и отгибают на угол <math>90^\circ</math> на <math>L=10\text{мм}</math>. обрабатывают флюсом и облуживают. Зажимают по середине ручными тисками.</p>
	<p>2. Концом спаечной проволоки диаметром до 2мм. обматывают (на <math>L=75\text{мм}</math>.) линейный провод плотно виток к витку (6-8 витков) до угла загиба другого линейного провода.</p>
	<p>3. Далее обматывают оба линейных провода, делая 10-12 витков.</p>
	<p>4. Затем намотать 2-3 витка в разбежку (не плотно).</p>



	<p>5 После делается 10-12 витков плотно до изгиба линейного провода и затем еще 6-8 витков.</p>
	<p>6 Место соединения линейных проводов(2-3 в разбежку) обрабатывается флюсом и пропаивается с помощью паяльника.</p>

## Практическое занятие № 55

Тема: Разметка трассы для прокладки кабеля.

**Цель:** Научиться выполнять работы по разметке трассы для прокладки кабеля.

**Оборудование:** Полигон

**Инструменты:** Топор, ножовка, лопата

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Подготовить инструменты к работе	
2	Подготовить спецодежду и спецобувь	
3	Ознакомиться с планом трассы	
4	Ознакомиться с местностью будущей трассы	
5	Определить направление будущей трассы	
6	Ознакомиться с расположением кустов и деревьев на линии будущей трассы	
7	Надеть спецодежду: рабочий костюм, спецобувь, защитные очки, головной убор, перчатки	
8	Доложить о подготовке к работе эксперту	
9	Получить дополнительные указания по работе	
10	Надеть защитные очки	
11	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
12	Выслушать задание	
13	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений	
14	Проверить правильность выполненной работы	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания эксперта	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 56

**Тема:** Вырубка кустов и деревьев. Выкорчевывание пней.

**Цель:** Научиться выполнять работы по вырубке кустов, деревьев и выкорчевыванию пней.

**Оборудование:** Полигон

**Инструменты:** Топор, ножовка, пила двуручная, лом

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду: рабочий костюм, спецобувь, защитные очки, головной убор, перчатки	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	

3	Ознакомиться с расположением кустов и деревьев на линии будущей трассы	
5	Доложить о подготовке к работе эксперту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Вывесить предупредительные плакаты безопасности	
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов и приспособлений	
11	Спилить дерево пилой	
12	Отрубить сучья топором	
13	Отрубленные ветки сложить в кучу	
14	Спиленный ствол транспортировать в ручную к месту складирования.	
15	Спиленный ствол сложить в кучу/штабеля	
16	С остальными деревьями поступить так же: спилить, отрубить сучья, сложить в кучи	
17	При помощи топора срубить весь кустарник на трассе линии	
18	Очистить трассу линии от срубленного кустарника и мусора (если есть в наличии)	
19	Приступить к выкорчевыванию пней с помощью топора, лопаты и лома	
20	Выкорчеванные пни оттащить и сложить в кучу	
14	Проверить правильность выполненной работы	
15	Доложить о выполнении задания	
16	Выслушать замечания эксперта	
17	Исправить ошибки и недочеты	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 57

**Тема:** Рытьё траншей

**Цель:** Научиться выполнять работы по рытью траншей

**Оборудование:** Полигон

**Инструменты:** Топор, лом, лопата

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с разметкой линии трассы кабеля	

4	Доложить о подготовке к работе специалисту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные очки	
8	Вывесить плакаты безопасности	
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
10	Получить участок для выполнения работ	
10	Приступить к работе, использованием подготовленных инструментов	
11	Траншею вырыть на глубину 0,7 м, шириной две лопаты и заданную длину	
12	Проверить правильность выполненной работы	
13	Доложить о выполнении задания	
14	Выслушать замечания специалиста	
15	Исправить ошибки и недочеты	
16	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 58

**Тема:** Раскатка кабеля

**Цель:** Научиться выполнять работы по раскатке кабеля

**Оборудование:** Макет-тренажёр с барабаном

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду и спецобувь	
2	Подготовить необходимое оборудование для работы	
3	Ознакомиться с макетом-тренажёром	
4	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
5	Доложить о подготовке к работе специалисту	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные перчатки и очки	
8	Вывесить плакаты безопасности	
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
10	Приступить к работе, использованием подготовленных приспособлений и оборудования	
11	Ослабить тормоз на барабане с кабелем	
12	Взять конец кабеля руками (в рукавицах/перчатках) и начать	

	движение вперёд вдоль траншеи	
13	Продолжая движение вдоль траншеи, разматываем кабель с барабана и растягиваем вдоль трассы линии	
15	Проверить правильность выполненной работы	
16	Доложить о выполнении задания	
17	Выслушать замечания эксперта	
18	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 59

**Тема:** Разноска кабеля вдоль траншеи

**Цель:** Научиться выполнять работы по разноске кабеля вдоль траншеи

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду и спецобувь	
2	Подготовить необходимое для работы	
3	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
4	Доложить о подготовке к работе наблюдающему	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные перчатки и очки	
8	Вывесить плакаты безопасности	
9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
10	Приступить к работе, использованием подготовленных приспособлений и оборудования	

11	Взять в руки лопату и приступить к засыпке траншеи песком для создания песчаной подушки, высотой 60 мм	
12	Взять руками (в рукавицах/перчатках) кабель и начать движение по растаскиванию кабеля вдоль траншеи на всю длину	
13	Проверить правильность выполненной работы	
14	Доложить о выполнении задания	
15	Выслушать замечания эксперта	
16	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 60

**Тема:** Укладка кабеля в траншею

**Цель:** Научиться выполнять работы по укладке кабеля в траншею

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Штыковая лопата

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду и спецобувь	
2	Подготовить необходимое для работы	
3	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
4	Доложить о подготовке к работе наблюдающему	
6	Получить дополнительные указания по работе	
7	Надеть защитные перчатки и очки	
8	Вывесить плакаты безопасности	

9	Доложить о готовности приступить к выполнению задания	
10	Приступить к работе, использованием подготовленных приспособлений и оборудования	
11	Взять в руки лопату и приступить к засыпке траншею песком для создания песчаной подушки, высотой 60 мм	
12	Взять руками (в рукавицах/перчатках) кабель и начать движение по опусканию кабеля в траншею на подготовленную подушку	
13	Проверить правильность выполненной работы	
14	Доложить о выполнении задания	
15	Выслушать замечания эксперта	
16	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	

## Практическое занятие № 61

**Тема:** Разделка силовых кабелей. Установка наконечников.

**Цель:** Научиться выполнять разделку силовых кабелей и устанавливать наконечники на жилы кабеля

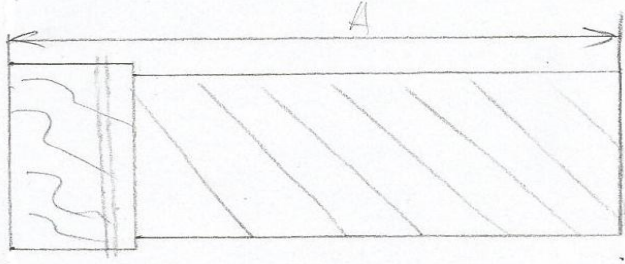
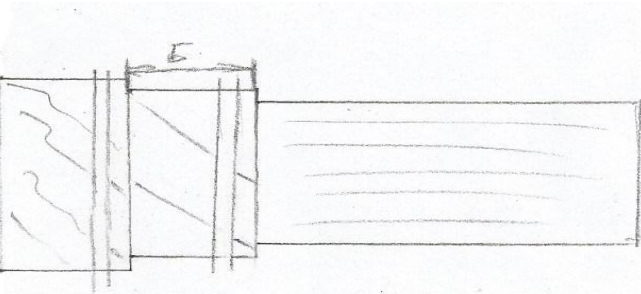
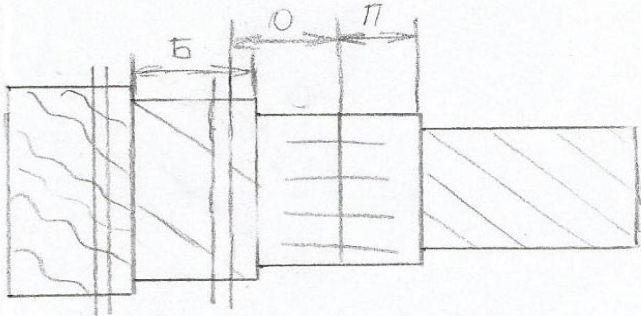
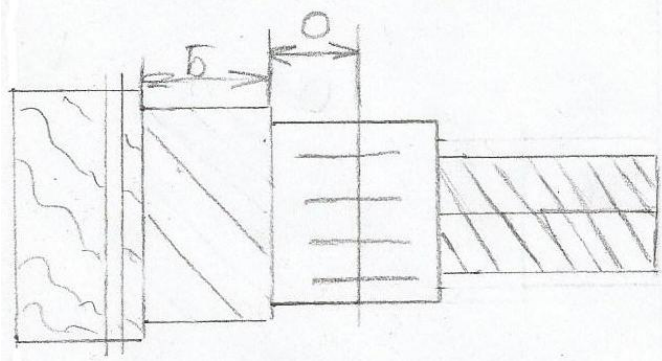
**Оборудование:** Кабельный стол

**Инструменты:** Ножовочный станок, нож, плоскогубцы

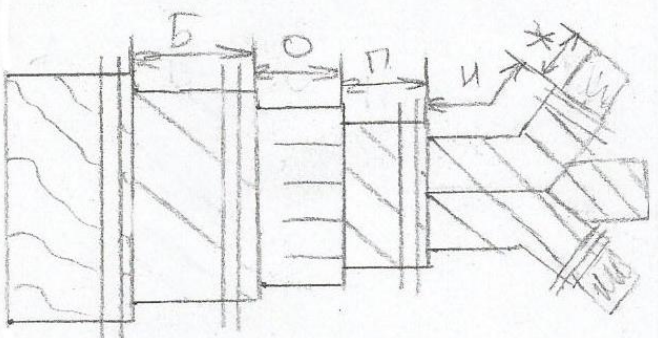
**Последовательность выполнения:**

**Упражнение 1:** Разделка силовых кабелей


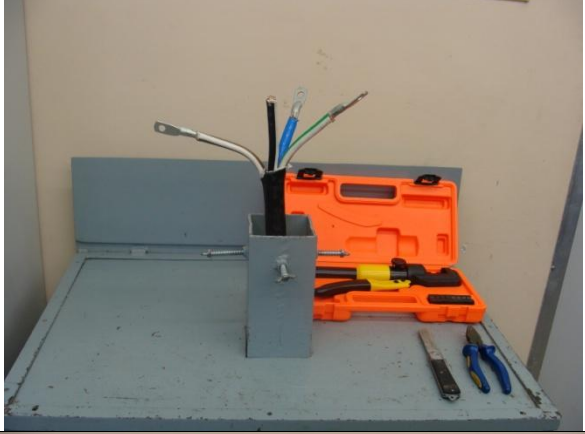

Рисунок	Описание операции
1.	На расстояние «А» от конца кабеля, на наружный защитный покров наложить первый проволочный бандаж. Удалить наружный защитный

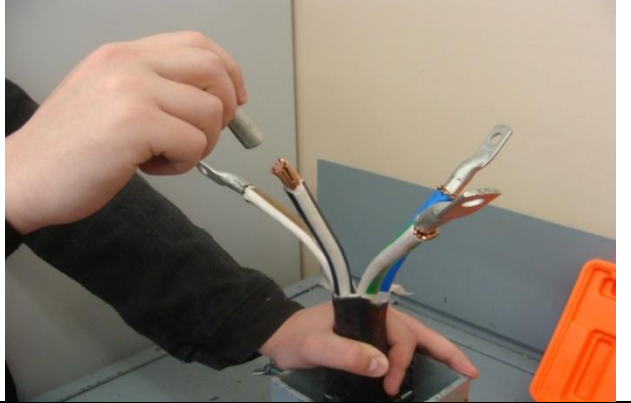
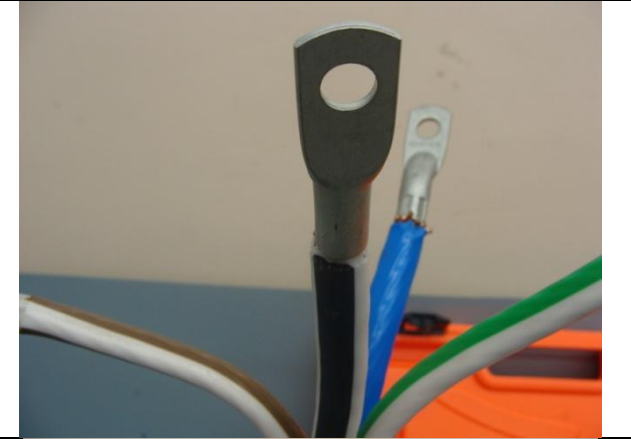


	<p>покров до первого проволочного бандажа. Очистить броню от битума с помощью бензина.</p>
<p>2</p> 	<p>На расстояние «Б» от первого проволочного бандажа наложить второй проволочный бандаж и удалить броню от конца кабеля до второго проволочного бандажа. (Для удаления брони ее подрезают около второго проволочного бандажа ножовочным полотном или ножницами.) Удалить подушку от конца кабеля до второго проволочного бандажа, очистить защитную оболочку.</p>
<p>3.</p> 	<p>На расстояние «О» от второго проволочного бандажа сделать первый кольцевой надрез защитной оболочки кабеля, а расстояние «П» от первого надреза - второй кольцевой надрез. От второго кольцевого надреза защитной оболочки и до конца кабеля сделать два продольных надреза на расстоянии 5-10мм друг от друга. Удалить полоску защитной оболочки между продольными надрезами, а затем всю защитную оболочку.</p>
<p>4.</p> 	<p>Удалить поясную изоляцию от конца кабеля до второго кольцевого надреза, размотав её и оборвав вручную.</p>



<p>5.</p> 	<p>Развести и выгнуть жилы.</p>
<p>6.</p> 	<p>На расстояние «П» осторожно удалить поясок оставшейся защитной оболочки между первым и вторым кольцевыми надрезами. Перевязать поясную изоляцию биндажом из х/б нити.</p>
<p>7.</p> 	<p>На расстояние «Ж» от конца кабеля наложить биндаж из х/б нити на изоляцию каждой жилы. Удалить изоляцию жил от конца кабеля до этого биндажа.</p>

## Упражнение 2: Установка наконечников

Описание операции	Действие
1. Подготовить инструменты к работе.	 A photograph showing a workbench with various tools including a utility knife, pliers, and a screwdriver. An orange toolbox is open, and a black cable with three colored wires (blue, green, and white) is lying on the surface.
2. Закрепить кабель в кабельном столе.	 A photograph showing the black cable with three wires inserted into a grey terminal block mounted on the workbench. The wires are held in place by the block.
3. Снять изоляцию с конца кабеля, позволяющую установить наконечник необходимого размера (согласно сечения кабеля).	 A photograph showing the three wires from the cable (white, blue, and green) with their outer insulation removed, exposing the copper conductors. The wires are still held in the terminal block.

<p>4. Взять наконечник в руки и подготовиться к установке на подготовленную жилу.</p>	
<p>5. Установить наконечник на конце жилы кабеля.</p>	
<p>6. Взять в руки устройство для опрессовки наконечников (ПГ-70). Установить на «юбке» наконечника</p>	
<p>7. Опрессовать наконечник. Снять опрессовочное устройство. Проверить правильность опрессования наконечника. Сдать работу эксперту</p>	

## **Практическое занятие № 62**

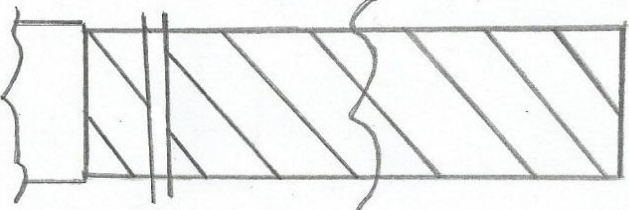
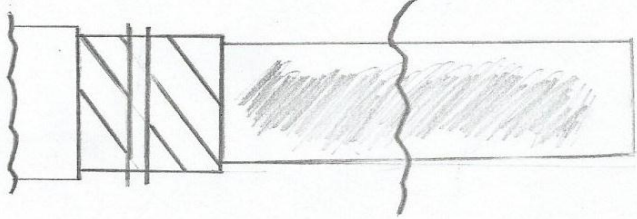

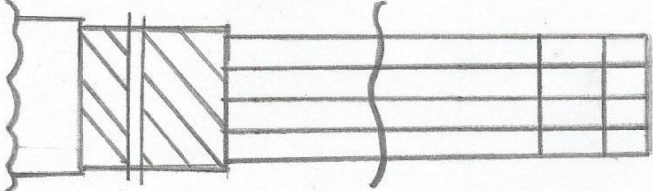
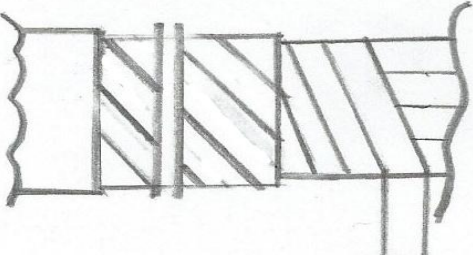
**Тема:** Разделка контрольных кабелей

**Цель:** Научиться выполнять разделку контрольных кабелей

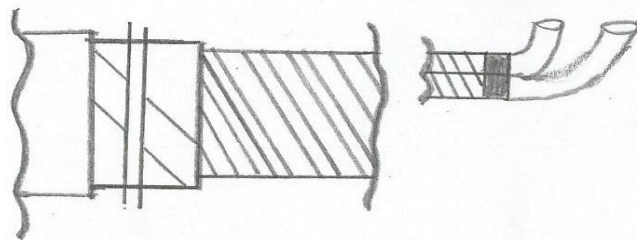
**Оборудование:** Кабельный стол

**Инструменты:** Ножовочный станок, плоскогубцы, нож

**Последовательность выполнения операций:**

Указания и пояснения	Рисунок
<p>Верхний покров с кабеля удалить на длину, позволяющий его подключить к приборам или аппаратам. Наложить на броню проволочный бандаж.</p>	
<p>Удалить броню от конца кабеля до проволочного бандажа.</p>	
<p>Удалить защитную оболочку от конца кабеля до проволочного бандажа.</p>	
<p>На каждую жилу надеть поливинилхлоридные трубки длиной 15-20 мм (немного большего диаметра)</p>	
<p>Жилы уложить в пучок и начать обматывать весь пучок жил поливинилхлоридной лентой (от бандажа)</p>	

Жилы отгибают в сторону попарно и продолжают обмотку до последней пары жил.  
Выполняют кольцевание и присоединение проводов к приборам



## Практическое занятие № 63

**Тема:** Сборка схем вторичной коммутации. Прозвонка цепей. Маркировка цепей.

**Цель:** Научиться выполнять сборку схем вторичной коммутации, выполнять прозвонку и маркировку цепей.

**Оборудование:** Макет-тренажёр

**Инструменты:** Набор инструментов, мультиметр

**Последовательность выполнения операций:**

№ п/п	Операция	
1	Надеть спецодежду (халат)	
2	Подготовить необходимые инструменты для работы	
3	Ознакомиться с принципиальной схемой	
4	Ознакомиться с макетом тренажёром	
5	Мысленно представить последовательность своих действий при работе	
6	Доложить о подготовке к работе специалисту	
7	Получить дополнительные указания по работе	
8	Приступить к сборке схемы, использованием подготовленных инструментов	
9	Проверить правильность выполненной работы с помощью мультиметра	
10	Доложить о выполнении задания	
11	Выслушать замечания специалиста	
12	Исправить ошибки и недочеты	
13	Доложить о выполнении специалисту	
14	Приступить к прозвонке с помощью мультиметра	
15	Выполнить маркировку цепей с помощью подготовленных бирок	
16	Доложить о выполнении задания	
17	Выслушать замечания специалиста	
18	Исправить ошибки и недочеты	

19	Повторно доложить о выполнении	
20	Выслушать отзывы по работе и получить оценку	