

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бутакова Оксана Стефановна
Должность: директор
Дата подписания: 23.10.2024 08:58:26
Уникальный программный ключ:
92ebe478f3654efe030354ec9c160360cb17a169

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Саха (Якутия) «Ленский технологический техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Профессионального модуля: ПМ01 «Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций».

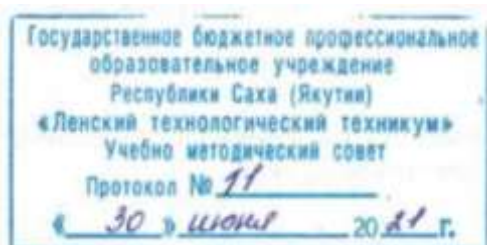
Профессия: 13.01.10 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)»

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям) к содержанию и уровню подготовки выпускника в соответствии учебным планом и рабочей программой дисциплины ПМ.01 «Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций» ГБПОУ РС(Я) «Ленский технологический техникум».

РЕКОМЕНДОВАНО

Учебно-методическим советом

ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум»



Рассмотрена и рекомендована предметно – цикловой комиссией «Профессиональной подготовки»

Протокол № 10 «24» июля 2021 г.

Председатель ПЦК Г. Лучина /Лучина Г.А./

Преподаватель ГБПОУ РС(Я) «Ленский технологический техникум»

Оглавление

МДК 01.01. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ.	
Практическая работа	
№1	8
Шинопровод, виды соединения, установка.....	8
Практическая работа	
№2.....	11
Измерение различных деталей штангенциркулем и микрометром.....	11
Практическая работа	
№3.....	15
Разметка и выпиливание подставки для паяльника. Изгибание и чистовая обработка.....	15
Практическая работа	
№4.....	20
Работа электросверлильной машиной (дрелью).....	20
Практическая работа	
№5.....	22
Работа электросверлильной машиной с ударно-поворотной насадкой (перфоратором).....	22
Практическая работа	
№6.....	24
Прокладка проводки в гибких металлорукавах.....	24
Практическая работа	
№7.....	26
Прокладка проводки в гибких и жестких кабель-каналах.....	26
Практическая работа	
№8.....	28
Прокладка проводки в различных трубах.....	28
Практическая работа	
№9.....	31
Прокладка кабеля на полках и лотках.....	31
Практическая работа	
№10.....	34
Расшифровка марок кабеля, проводов и шнуров. Составление технологической карты разделки кабеля.....	34
Практическая работа	
№11.....	40
Разделка силового трехжильного кабеля ААБ.....	40

Практическая работа №12.....	42
Разделка трехжильного силового трехжильного кабеля ААБ, медного провода сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм.....	42
МДК 01.02. Организация работ по сборке, монтажу и ремонту электрооборудования промышленных предприятий.....	48
Практическая работа№1.....	50
Составление схемы включения ламп накаливания.....	50
Практическая работа №2.....	53
Составление схемы включения люминесцентных ламп (с двух, трех мест).....	53
Практическая работа №3.....	57
Составление технологической карты монтажа светильника (в зависимости от помещения).....	57
Практическая работа №4.....	58
Расчет сечения проводов в зависимости от токовой нагрузки.....	58
Практическая работа №5.....	64
Монтаж светильников.....	64
Практическая работа №6.....	77
Монтаж электропроводки в кабель- каналах.....	77
Практическая работа №7.....	87
Составление технологической карты ремонта магнитного пускателя.....	87
Практическая работа №8.....	92
Составление технологической карты ремонта теплового реле.....	92
Практическая работа №9.....	97
Ремонт рубильников и переключателей.....	97
Практическая работа №10.....	99

Ремонт магнитных пускателей.....	99
Практическая работа №11.....	102
Ремонт автоматических выключателей.....	102
Практическая работа №12.....	104
Ремонт теплового реле.....	104
Практическая работа №13.....	108
Расшифровка маркировки двигателей постоянного и переменного тока.....	108
Практическая работа №14.....	118
Составление технологической карты разборки и сборки электродвигателя.....	118
Практическая работа №15.....	122
Разборка асинхронного двигателя.....	122
Практическая работа №16.....	124
Контроль состояния коллектора контактных колец и щеток.....	124
Практическая работа №17.....	129
Ремонт асинхронного двигателя.....	129
Практическая работа №18.....	133
Ремонт узлов и деталей электродвигателя.....	133
Практическая работа №19.....	135
Сборка асинхронного двигателя после ремонта.....	135
Практическая работа №20.....	138
Испытание электродвигателя после ремонта.....	138
Практическая работа №21.....	139
Технология монтажа силовых трансформаторов.....	139

Практическая работа №22.....	143
Технология монтажа измерительных трансформаторов.....	143
Практическая работа №23.....	144
Ревизия силового трансформатора.....	144
Практическая работа №24.....	147
Сушка силового трансформатора.....	147
Практическая работа №25.....	150
Ремонт расширителя.....	150
Практическая работа №26.....	151
Ремонт трансформаторов тока.....	151
Практическая работа №27.....	154
Ремонт трансформатора напряжения.....	154
Практическая работа №28.....	155
Расчет коэффициента трансформации и КПД силового трансформатора.....	155
Практическая работа №29.....	159
Доставка, раскатка и укладка кабелей в траншее.....	159
Практическая работа №30.....	162
Прозвонка и фазирование кабелей.....	162
Практическая работа №31.....	165
Способы соединения проводов ЛЭП.....	165
Практическая работа №32.....	168
Способы крепления проводов ЛЭП на изоляторах.....	168
Практическая работа №33.....	178

Анализ повреждений на ВЛ.....	178
Практическая работа №34.....	182
Виды ремонтных работ на ВЛ.....	182
Практическая работа №35.....	186
Анализ повреждений КЛ.....	186
Практическая работа №36.....	189
Виды ремонтных работ на КЛ.....	189
Практическая работа №37.....	195
Осмотр РУ до 1кВ.....	195
Практическая работа №38.....	197
Устройство заземления РУ до 1кВ.....	197
Практическая работа №39.....	204
Ремонт электроаппаратуры РУ.....	204
Практическая работа №40.....	208
Составление технологической карты текущего обслуживания КРУ.....	208
Практическая работа №41.....	210
Составление технологической карты текущего обслуживания КТП.....	210
Практическая работа №42.....	216
Выполнение работ по обслуживанию КРУ.....	216
Практическая работа №43.....	221
Выполнение работ по обслуживанию КТП.....	221
Практическая работа №44.....	224
Осмотр токарного станка и выявление неисправностей в его электрооборудовании.....	224

Практическая работа №45.....	227
Осмотр электротали и выявление её неисправностей.....	227
Практическая работа №46.....	229
Текущий ремонт электротали.....	229
Практическая работа №47.....	230
Осмотр и ремонт аккумуляторной батареи.....	230
Практическая работа №48.....	237
Текущий ремонт электропечной установки.....	237

Пояснительная записка

Методические рекомендации для проведения практических работ по учебной дисциплине составлены на основе перечня практических занятий, приведённого в программе по учебной дисциплине и предназначено для студентов, обучающихся по профессии: 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям).

Цель методических рекомендаций:

- оказание помощи студенту в выработке общих и профессиональных компетенций
- оказание помощи студенту при обобщении, систематизации, углублении, закреплении полученных теоретических знаний
- оказание помощи студенту в применении теоретических знаний, полученных при изучении предмета, позволяющие решать конкретные задачи
- оказание помощи студентам в выполнении практических занятий по дисциплине
- оказание помощи студентам в выработке, при решении поставленных задач, таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Содержание практического занятия (лабораторной работы) соответствует теоретическому материалу изучаемого раздела рабочей программы.

Продолжительность лабораторной работы или практического занятия проводится в учебном кабинете (лаборатории). Продолжительность – не менее 2-х академических часов.

Практическая (лабораторная) работа выполняется каждым студентом группы самостоятельно или бригадой, состоящей из двух студентов, при этом отчет оформляется каждым студентом.

В начале занятия преподаватель раздаёт студентам задание на практическую (лабораторную) работу в котором указывается:

1. Название работы
2. Тема рабочей программы по которой производится работа
3. Список общих и профессиональных компетенций, которые студент должен освоить при выполнении этой работы
4. Перечень рекомендуемых источников информации
5. Список контрольных вопросов, позволяющих студенту произвести самоконтроль своей готовности выполнять работу

Каждая лабораторная (практическая) работа должна содержать:

1. Титульный лист

2. Основная часть - «Таблица выполнения этапов работы», схема установки с выбором контрольных точек замеров, расчет предполагаемой величины параметра в контрольной точке, величина, измеренная на практике, оценка результата работы

3. Выводы о достижении цели работы

При оценивании результата работы преподавателем будут учитываться по пятибалльной шкале следующие критерии:

1. Правильность разбиения всей работы на этапы
2. Правильность соответствия компетенций этапам работы
3. Правильность составления схемы установки
4. Правильность расчета параметров контрольной точки
5. Правильность монтажа установки и выполнения измерений
6. Правильность интерпретации результатов работы
7. Правильность и аккуратность оформления отчета

Методические рекомендации по выполнению практической работы

1. Перед выполнением практической работы преподаватель:

1.1. проводит Инструктаж по применению безопасных приемов работы с инструментами и оборудованием лаборатории.

1.2. Поясняет опасные факторы, которые могут возникнуть при выполнении работы, способы их устранения, возможные действия при опасных ситуациях.

1.3. Если у СТУДЕНТА возникают вопросы по применению безопасных приемов работы с инструментами и оборудованием лаборатории, то нужно **ОБЯЗАТЕЛЬНО** попросить преподавателя их разъяснить.

1.4. Преподаватель опрашивает, а СТУДЕНТ отвечает на его вопросы для контроля знаний теоретических основ предстоящей работы

2. СТУДЕНТ перед выполнением работы должен подготовить (т.е. заполнить титульный лист), отчёта о выполнении работы по предлагаемому образцу (Приложение 1).

3. СТУДЕНТУ необходимо заполнить в отчёте «Таблицу выполнения этапов работы» для чего:

3.1. Уточнить формулировки законов, используя информ.ресурсы.

3.2. Сформулировать главную цель работы, записать её в соответствующую графу (гр. I) «Таблицы выполнения этапов работы»

3.3. Описать этапы работы (гр. III), цели, достигаемые этим этапом (гр. IV), а также соответствие этой цели компетенции, которую СТУДЕНТ осваивает при выполнении этого этапа (гр. V).

4. Нарисовать схему (эл.принципиальную, монтажную, комбинированную) экспериментальной установки, обосновать выбор её параметров и составных элементов.
5. Произвести расчет выбранного параметра схемы в одной точке для сравнения с фактическим замером.
6. Предоставить Схему установки преподавателю (мастеру) для проверки и получения разрешения на сборку установки
7. Собрать установку на рабочем месте, проверить монтаж и спросить разрешения у преподавателя (мастера) на включение
8. После включения установки произвести замеры в контрольных точках схемы (установки).
9. Оценить соответствие расчёта и замера, дать оценку соответствия или несоответствия.
10. Записать в отчёте выводы о достижении цели работы, в противном случае объяснить расхождение экспериментальных и расчётных данных.
11. Сдать отчёт преподавателю для проверки
12. Преподаватель проверяет правильность выполнения работы, оформления отчёта, формулировку вывода о результате работы. Выставляет оценку по пятибалльной шкале.

МДК 01.01. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ.

Практическая работа №1. Шинопровод, виды соединения, установка

Цель работы:

1. Получить сведения о используемых при электромонтажных работах видах шинопроводов.
2. Изучить методы прокладки и соединения шинопроводов.
3. Произвести установку шинопровода системы освещения

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит шинопровод для установки системы освещения напряжением 220В. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Шинопроводы

Шинопроводы представляют собой жесткий, составленный из комплектных секций шин токопровод напряжением до 1000 В. Они подразделяются на магистральные и распределительные шинопроводы. Длины секций унифицированы и кратны 770 мм.



Магистральные шинопроводы марки ШМА собраны из прямоугольных алюминиевых шин, изолированных друг от друга, расположенных вертикально и зажатых между специальными изоляторами внутри перфорированного корпуса. Число шин - 3, 4 или 6 (3 по 2 шины). Предназначены шинопроводы для цеховых четырехпроводных сетей с глухозаземленной нейтралью. Номинальный ток - от 250 до 4000 А.

Распределительные шинопроводы марок ШРА и ШРМ используются для передачи и распределения электроэнергии с возможностью непосредственного присоединения к ним электроприемников в системах с глухозаземленной нейтралью при напряжении 380/220 В.

Номинальные токи шинопроводов марки ШРА находятся в пределах 250...630 А.

ШРМ - шинопровод с медными шинами. Номинальные токи шинопроводов марки ШРМ находятся в пределах 100...250 А.

В таблице приведены основные техничесике данные некоторых магистральных и радиальных шинопроводов переменного тока.

Технические данные шинопроводов

Тип шинопроводов	И _н , А	U _н , В	R _н на фазу, Ом/км	L _н на фазу, Ом/км	Z _н на фазу, Ом/км	Потеря напряжения 100 м, В при cos x = 0,8	Ударный ток, кА
ШЗМ 16	1600	380/220	0,018	0,012	0,022	-	70
ШМА 73	1600	660	0,031	0,017	0,036	9,7	70
ШМА 68Н	2500	660	0,027	0,023	0,035	15,4	70
	4000	660	0,013	0,020	0,024	16,4	100
ШРА 73	250	380/220	0,20	0,10	0,24	9,5	-
ШРА 74	400	380/220	0,15	0,13	0,20	-	-
	630	380/220	0,14	0,10	0,17	-	-
ШРМ 75	100	380/220	-	-	-	-	-
	250	380/220	0,75	0,13	0,25	-	-
ШРА У	630	380/220	0,085	0,075	0,11	-	-
ШТА 75	250	660	-	-	-	-	10
ШТМ 73	100	прибл. 36...380	-	-	-	-	5
ШТА 76		прибл. 24...220	-	-	-	-	-

Цеховые магистральные электрические сети, выполненные шинопроводами, могут быть открытыми, защищенными и закрытыми.

Открытые шинопроводы выполняют из алюминиевых шин, укрепленных на изоляторах и установленных на высоте не ниже минимальных высот прокладки голых проводов. Их прокладывают обычно по колоннам, фермам или стенам цеха на недоступной для случайного прикосновения высоте.

Защищенные шинопроводы устаривают подобно открытым, ограждая их сеткой или коробами из перфорированных листов стали во избежание случайного прикосновения либо попадания на шины посторонних предметов.

Наибольшее применение получили закрытые шинопроводы, о конструктивном исполнении которых упоминалось выше.

Шинопроводы состоят из набора типовых элементов:

- прямых секций, предназначенных для выполнения прямых участков цеховой сети; угловых секций, служащих для изменения направления шинопровода - выполнения поворотов сети под прямым углом;

- вводных коробок для присоединения к источникам питания;
- ответвительных коробок для присоединения к шинопроводу электроприемников;
- коробок с указателями напряжения;
- конструкций для крепления шинопровода.

Электроприемники присоединяются к шинопроводу при помощи ответвительных коробок со штепсельными контактами без снятия напряжения с шинопровода. При этом ответвительные коробки устанавливают только на прямых участках шинопровода. Для этой цели в боковых стенках короба шинопровода выполняют окна, которые закрывают заглушками. Шины в этом месте армируют медными накладками.

В коробке устанавливают автоматические выключатели, либо предохранители. Предохранители имеют втычные контакты, отключающиеся при открытии крышки коробки, к которой прикреплены предохранители.

В комплект магистрального шинопровода входят следующие элементы:

- прямые секции;
- секции с компенсатором, служащие для компенсации удлинений шинопровода;
- угловые и гибкие секции; секции с рубильниками - для секционирования шинопроводов;
- ответвительные секции; присоединительные секции - для присоединения к комплектной трансформаторной подстанции.

Шинопроводы крепят к стенам, фермам и иным опорам с помощью кронштейнов или подвешивают на тросах. Шинопроводы устанавливают также на типовых стойках.

Магистральные схемы, выполненные шинопроводом, делают по системе 'блок трансформатор - магистраль с защитным автоматическим выключателем'. К питающему шинопроводу подключают распределительные шинопроводы, к которым непосредственно подключаются электроприемники.

Задание к практической работе.

1. Подготовить в рабочей тетради схему собираемого шинопровода для осветительной системы напряжением 220В..
2. Подготовить детали шинопровода и осветительную арматуру для монтажа.
3. Произвести монтаж освещения 220В с помощью шинопровода.

Отчет о работе №1

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Укажите назначение шинопровода
2. Каким образом мы будем производить монтаж осветительной системы с помощью шинопровода?
3. Какой инструмент нам для монтажа шинопровода?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №2. Измерение различных деталей штангенциркулем и микрометром.

Цель работы:

1. Изучить методы измерения металлических деталей и заготовок штангенциркулем, методы измерения сечения проводников микромером.
2. Проверить экспериментальным и расчетным путем сечение проводника и его маркировку сравнить.

Объект и средства практической работы.

Объектом работы служат различные заготовки из металла, жилы кабелей и проводов. Средством измерительные приборы: штангенциркуль и микрометр.

Теоретическая часть.

Линейный нониус. Линейный нониус представляет собой небольшую линейку с m делениями, скользящую вдоль масштабной линейки – шкалы прибора (см. рис.1). Длина всех m делений нониуса выбирается равной $(m - 1)$ делений шкалы прибора. Если совместить нулевые метки нониуса и шкалы прибора, то n -я метка нониуса совпадёт с $(m - 1)$ -й меткой шкалы прибора. Обозначим через l_n цену деления шкалы нониуса и l_w – цену деления шкалы прибора. Между ними имеется следующее соотношение:

$$m \cdot l_n = (m - 1) \cdot l_w \quad (1)$$

Откуда разность между ценой деления шкалы прибора и ценой деления шкалы нониуса равна

$$l_w - l_n = \frac{l_w}{m} \quad (2)$$

Величина $\frac{l_w}{m}$ называется точностью нониуса. Линейные нониусы применяются в конструкциях штангенциркуля. Штангенциркуль (рис.1) имеет основную миллиметровую шкалу А. Вдоль основной шкалы может перемещаться нониус В. Измеряемый предмет помещается между нижними ножками С и D при измерении наружных размеров тел.

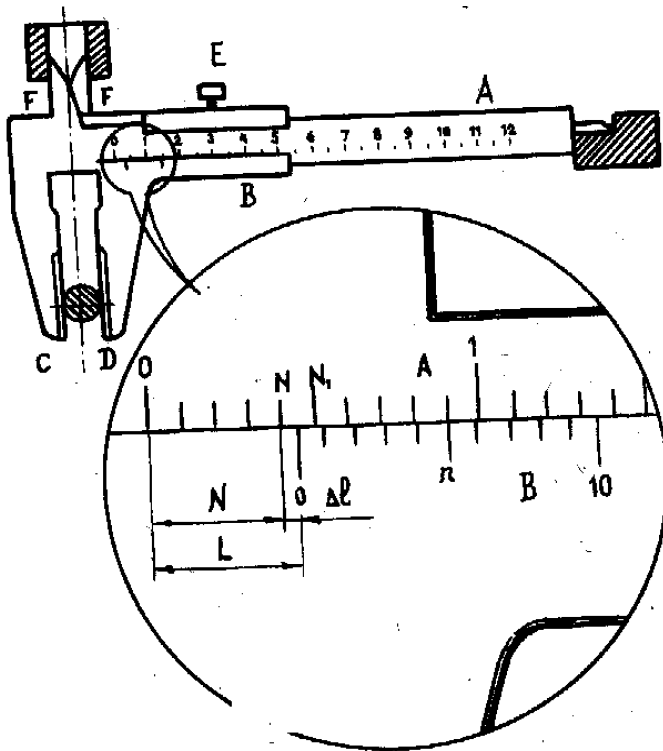


Рис. 1.

Верхние ножки **F** и **F** употребляются для измерения внутренних размеров тел. Винт **E** служит для закрепления подвижной ножки **D** в фиксированном положении.

Пример 1. На рисунке 1 шкала нониуса имеет число делений $m = 10$. Цена деления

основной шкалы прибора $l_{ш} = 1\text{мм}$. Следовательно, точность

$$\frac{l_{ш}}{m} = 0,1\text{мм}$$

нониуса $\frac{l_{ш}}{m}$. Измеряемая длина L , равна расстоянию между нулями обеих шкал (рис. 1). Длина L определяется величиной суммы $L = N + \Delta l$, где N – число

целых миллиметров, отсчитанных по основной шкале, $\Delta l = n$ – число десятых долей миллиметра, которые отсчитываются по шкале нониуса. Необходимо определить, какое из делений нониуса наиболее точно совпадает с каким-либо делением миллиметровой шкалы (при этом последнее деление не рассматривается). Из рисунка 1 видно, что число целых миллиметров $N = 4$.

Число десятых долей миллиметра определяется номером деления шкалы нониуса $n = 4$, и равно $\Delta l = 0,1 \cdot n = 0,1 \cdot 5 = 0,5\text{мм}$.

Таким образом, искомую длину по данному прибору можно определить по формуле

$$L = (N + 0,1 \cdot n)\text{мм} \quad (3)$$

На рисунке 1 $N = 4$, $n = 5$ и, соответственно $L = 4,5\text{мм}$. Микрометр. Микрометр (рис.2) представляет собой массивную металлическую скобу **B**, в концах которой находятся друг

против друга неподвижный упор Е и микрометрический винт А, жёстко связанный с барабаном С. Барабан С обычно делится на 50 делений

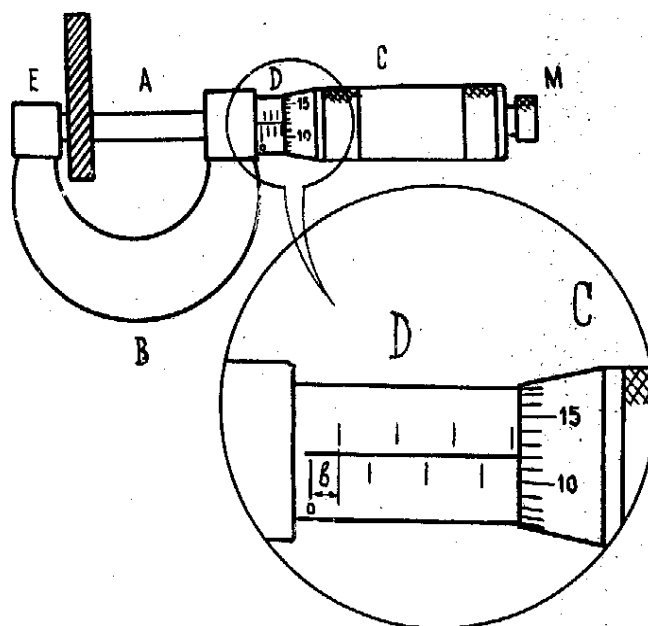


Рис. 2

Поступательное перемещение винта измеряется по смещению среза барабана винта вдоль шкалы D. Шаг винта обычно равен 0,5 мм.

Измеряемое тело зажимают между упорами А и Е и производят отсчёт его размера. Для равномерности нажима микрометрического винта на поверхность измеряемых тел микрометр снабжается фрикционной головкой М (трещоткой), вращение которой вызывает перемещение винта только до упора его в поверхность измеряемого тела с **определённым нажимом**, после чего фрикционная головка прокручивается, издавая треск.

Вращение винта производят только за головку М, так как в противном случае легко сбить совпадение нулей шкалы стебля D и барабана С!

У данного микрометра на барабане С имеется шкала, содержащая 50 делений, а шаг винта $b = 0,5$ мм, поэтому точность микрометра

$$\frac{b}{m} = \frac{0,5}{50} = 0,01(\text{мм}) \quad (4)$$

В данной работе при помощи микрометра необходимо измерить диаметр проволоки (или диаметр стержня). Значение диаметра можно найти по формуле:

$$L = k \cdot b + n \cdot \frac{b}{m} \quad (5)$$

Где k – число наименьших делений шкалы

b – цена наименьшего деления шкалы

$m = 50$ – число всех делений на шкале барабана

n – номер того деления барабана, который в момент отсчёта совпадает с осью шкалы стебля D .

У данного микрометра цена деления линейной шкалы стебля $b = 0,5$ мм. Соседние верхние и нижние риски шкалы сдвинуты относительно друг друга на 0,5 мм, цифры поставлены только для делений нижней шкалы, т.е. нижняя шкала представляет собой обычную миллиметровую шкалу.

Задание к практической работе.

1. Ознакомиться с методом измерений деталей с помощью штангенциркуля. Измерить металлическую заготовку с записью размеров в тетрадь.

2. Ознакомиться с методом измерений проводников с помощью микрометра. Измерить различные проводники кабель, провод с записью показаний в тетрадь.

Отчет о работе № 2

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Каким образом производится измерение детали штангенциркулем?
2. Каким образом производится измерение сечения проводника микрометром?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

**Практическая работа №3. Разметка и выпиливание подставки для паяльника.
Изгибание и чистовая обработка.**

Цель работы:

1. Изучить методы измерения и обработки детали.
2. Произвести необходимые измерения
3. Подготовить необходимые материалы для обработки.
4. Изготовить подставку для паяльника.

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы служат металлические и деревянные заготовки. Средством слесарные, столярные и электро-инструменты: тиски, ножницы по металлу, плоскогубцы, молоток, ножовка по дереву, шуруповерт, сверла по металлу и по дереву, саморезы, штангенциркуль.

Теоретическая часть

Самодельная подставка под паяльник своими руками

Во многих оффлайн и онлайн магазинах продаются неплохие и довольно удобные подставки под паяльники, причем недорого. Но при желании можно их изготовить и своими руками. Получится дешевле, плюс можно адаптировать подставку под собственные нужды. Идей по изготовлению много, поэтому мы решили не ограничиваться одной, а сделать подборку наиболее интересных на наш взгляд самодельных подставок под паяльник, сделанных своими руками.



Подставка под паяльник из проволоки.

Начнем с самого бюджетного, простого и распространенного варианта. В нем крепление под паяльник изготавливается из толстой металлической проволоки в виде конусной пружины и крепится к деревянному или иному основанию. Вместо проволоки можно использовать тонкие металлические вешалки для одежды, которые есть практически в каждом доме.

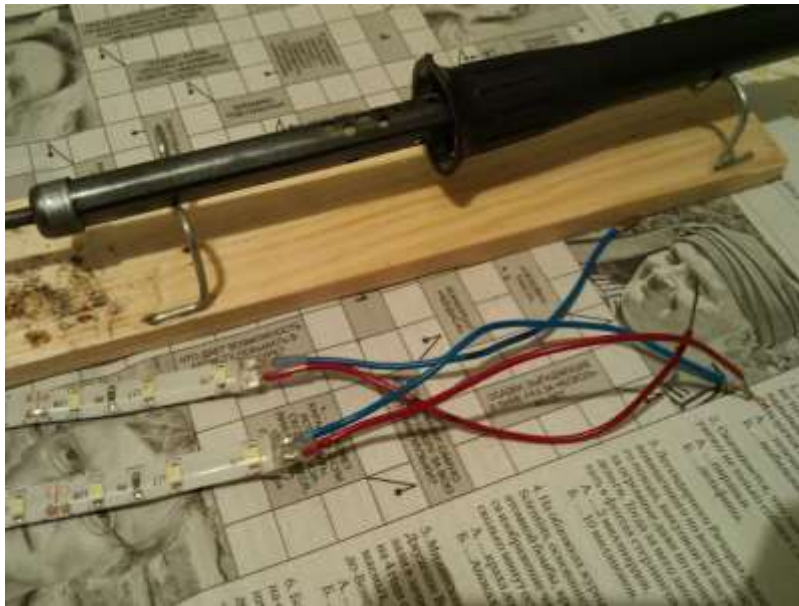


Подобную подставку можно сделать удобнее, если установить на нее дополнительные плюшки, например, металлическую губку для очистки паяльника, коробочку под олово и канифоль или держатель для пайки.



Из проволоки можно сделать и другую самодельную подставку для паяльника, чуть менее удобную (хотя это дело вкуса) и столь же простую в изготовлении.





Подставка для паяльника из предохранителей.

Еще один вариант очень простой в изготовлении и не требующей денежных затрат подставки. Основание делается из деревянного бруска или текстолита, на него сверху крепятся губки предохранителя нужного размера.





Мобильная подставка.

Самодельная мобильная подставка под паяльник, изготовленная из листового металла, полученного из сгоревшего блока питания от компьютера. Подставка предназначена в первую очередь для людей, которые часто паяют вне дома. Она достаточно удобная и функциональная, при этом легко помещается в сумку или даже в карман куртки. Имея такую подставку, вам не придется носить отдельно олово, канифоль и зажим для пайки мелких деталей.

Сложные подставки под паяльник своими руками.

Сложные многофункциональные подставки – это дело вкуса.

Некоторым они очень нравятся, другие же предпочитают простые конструкции, которые мы показывали выше.

В любом случае сложные подставки заслуживают внимания, так как сделаны классно.

Мы покажем только несколько из них, наиболее интересных на наш взгляд.

Первая подставка имеет все необходимое для комфортной работы, а именно место для олова и канифоли, зажим для пайки мелких деталей, губку для очистки жала, встроенный регулятор, ну и собственно крепеж для быстрой, но надежной фиксации паяльника.

Отчет о работе №3

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Что требуется сделать, прежде чем приступить к обработке детали?
2. Для чего нам нужна подставка для паяльника?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №4. Работа электросверлильной машиной (дрелью).

Цель работы:

1. Изучить технику безопасности при работе с электросверлильной машиной
2. Освоить навыки работы с электросверлильной машиной.

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы является электросверлильная машина (дрель)

Теоретическая часть.

Общие сведения

В общем виде механизм дрели состоит из электродвигателя, редуктора, регулятора мощности и пусковой кнопки. Если дополнительно к ним установлен механизм, позволяющий патрону, одновременно с вращательными, делать возвратно-поступательные движения взад-вперед, то такая дрель называется ударной. Любая современная дрель имеет функцию регулировки скорости вращения, кроме того, скорость вращения можно регулировать силой нажатия на клавишу пуска. Сверлящий инструмент зажимается в патроне, который бывает обычного вида с «губками», а также быстрозажимной. Из оборудования дрель также может снабжаться дополнительной накладной ручкой для удобства использования, а также ограничительной планкой, которая вставляется в паз на дополнительной ручке и служит для ограничения глубины сверления.

Решающее значение в том, как работать с дрелью, имеют сверла. Различают сверла для работы по бетону и каменным материалам, по металлу и по дереву. Сверла для работы по бетону снабжены вставкой из карбида вольфрама («победита»). Их легко узнать по наконечнику в виде «домика» и обозначению «НМ СТ». Наиболее употребляемые при электромонтажных работах диаметры сверл – от 5 до 10мм (сверла диаметром больше 10мм уже называются буры). При сверлении бетонной стены лучше всего использовать «ударный» режим дрели. В работе с бетоном есть несколько правил:

- чтобы не сломать сверло, дрель необходимо держать строго перпендикулярно к поверхности;

- поверхность бетонной стены обычно несколько более рыхлая, чем глубже лежащие слои. В момент удара сверло может искрошить ее, и отверстие сместится от намеченной точки. Чтобы этого избежать этого, лучше предварительно «накернить» отверстие – сделать углубление с помощью молотка и специального керна или толстого острого гвоздя. Сверло вставляется в углубление и сверлит, не сбиваясь более с пути;

- отверстие в стене всегда сверлится немного больше, чем длина вставляемой в него пробки. Однако, важно не увлечься, иначе пробка просто «утонет» в глубоком отверстии и не сможет расклиниться для эффективного удержания дюбеля. Регулировать глубину сверления можно ограничительной планкой, а если ее нет – намотанной на сверло изолентой или посаженным куском пробки от винной бутылки;

- в процессе сверления необходимо удалять из отверстия цементную пыль и крошку – она затрудняет сверление и «съедает» часть отверстия, делая его короче. Убрать пыль можно пылесосом или медицинской грушей;

- и дрели (особенно «бытовой») и сверлу периодически нужно «отдыхать» - от непрерывного использования резко уменьшается ресурс инструмента. «Победитовое» сверло еще и желательно периодически охлаждать в воде.

Маркировка сверл по металлу обозначается латинскими буквами HSS. Они изготавливаются из закаленной стали, и имеют края, заточенные под углом. Вот несколько правил, которые позволят вам понять, как работать дрелью с металлическими поверхностями:

- ни в коем случае не использовать «ударный» режим! И отверстие не просверлите, и дрель сломаете очень быстро;

- поверхность металла также можно предварительно «накернить» - процесс сверления пойдет быстрее;

- если вы сверлите большую толщину металла, предпочтительнее сначала проделать отверстие сверлом маленького диаметра, а затем расширить его. Сверлить необходимо на небольших оборотах;

- стружки из отверстия можно убрать магнитом.

Различные виды пластмасс можно также сверлить сверлом по металлу, но при этом необходимо использовать небольшие обороты, иначе пластик начнет гореть.

Сверло по дереву имеет множество разновидностей, но общие черты у них одни: кромки заточены параллельно поверхности, а в середине сверла находится тонкое шило, позволяющее сверлу самостоятельно «накернить» отверстие. Дерево более мягкий материал и прощает многие ошибки, но и здесь есть несколько правил:

- следите за скоростью вращения – от трения дерево (особенно смолистое) может загореться. При первых признаках задымления смочите отверстие водой;

- стружки из отверстия можно вытащить, переключив дрель на «реверс».

Отчет о работе № 4

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Что требуется проверить перед запуском (включением) электросверлильной машины?
2. Можно ли работать с неисправным электроинструментом?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №5. Работа электросверлильной машиной с ударно-поворотной насадкой (перфоратором).

Цель работы:

1. Изучить технику безопасности при работе с перфоратором
2. Изучить режимы работы машины с ударно-поворотной насадкой (перфоратора).
3. Произвести пробивку отверстия в железобетонной стене для прокладки кабеля. специальным сверлом по бетону.
4. Произвести углубления для крепежа пропиленовых дюбелей для прокладки кабель-канала на железобетонной стене.

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы является машина с ударно-поворотной насадкой (перфоратор), сверла по бетону, дюбели полипропиленовые.

Теоретическая часть

Для начала стоит ознакомиться с устройством и принципом работы электроинструмента. Его основное назначение – обработка твердых поверхностей, создание отверстий и углублений посредством удара. Также перфоратор используется для демонтажа старой керамической плитки, устройства проемов и ниш в стенах. Его универсальность заключается в возможности работать в режиме долбления, сверлении металла, дерева, с ударом и безударно.

Модели для профессионального использования могут работать как отбойный молоток. Внутри конструкции находится ударный механизм, который приводится в действие нажатием кнопки. Основными техническими параметрами устройства является сила и частота ударов.

Сверление. Перфоратор включается в режим сверления без удара. Рычажок устанавливается напротив метки с обозначением сверла. После этого рабочий орган устанавливается в нужном месте и запускается инструмент. В процессе сверления не нужно прилагать больших физических усилий. Чтобы исключить выхода из строя патрона, инструмент оснащен функцией блокировки, которую необходимо использовать при работе с деревянной или металлической поверхностью. До начала эксплуатации перфоратор следует осмотреть, запустить и несколько минут подержать на холостых оборотах. В это время не должно возникать никаких посторонних звуков и запаха, сильной вибрации или дыма. Такие признаки могут свидетельствовать о неисправностях.

Бурение. Такой режим называется и сверление с ударом. Агрегат устанавливается в нужный режим, на отметке с обозначением сверла и молотка. В намеченную точку устанавливается рабочий элемент и производится запуск. В процессе бурения необходимо

крепко удерживать электроинструмент, чтобы он не смещался с нужной точки. Бур необходимо периодически извлекать, чтобы очистить полость от пыли и отработанного материала, чтобы облегчить и ускорить процесс. Необходимо предварительно выяснить, есть ли в бетоне арматура и как она может там располагаться.

Ударный режим. Применяется, когда необходимо сделать штробу под электропроводку, или выдолбить определенную полость. Переключатель режима устанавливается возле изображения молотка. Агрегат следует держать крепко, но без излишнего давления, поскольку это никак не улучшит результат.

Особенности сверления разной поверхности. Как уже упоминалось, перфоратор является универсальным инструментом, который легко справится с любым материалом. Но при этом есть целый ряд особенностей, которые необходимо учитывать:

Металл. Для работы с металлическими поверхностями понадобятся самые твердые сверла. При сверлении тонкого листа следует использовать резиновую подложку, а сам лист – прочно зафиксировать.

Дерево. Несмотря на сравнительно мягкую структуру, при обработке дерева необходимо закрепить заготовки и не сильно нажимать на агрегат.

Бетон. В данном случае потребуется победитовый рабочий элемент. Для начала отмечается точка сверления, в ней с помощью стандартного сверла делается небольшая выемка, устанавливается победитовый наконечник и производится создание необходимого отверстия. Во время процесса необходимо охлаждать рабочий орган водой.

Керамика. Для обработки хрупких отделочных материалов рекомендуется использовать специальные наконечники с напайками из твердых сплавов. Благодаря этим элементам, минимизируется нагрузка на материал и происходит легкая ее обработка. Если отделка уже сделана, то для ее обработки необходимо использовать наконечники, предназначенные для стеклянных поверхностей.

Общие рекомендации. В процессе выполнения работ следует использовать средства индивидуальной защиты, очки, головной убор, перчатки, следовать инструкциям профессиональных строителей и строго соблюдать правила техники безопасности. При использовании профессиональных моделей рекомендуется через каждые полчаса делать перерыв на десять минут.



Отчет о работе № 5

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. В каких режимах может работать перфоратор?
2. Какие приспособления используются для крепежа кабель-каналов и электроустановочных материалов на бетонные поверхности?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Практическая работа №6. Прокладка проводки в гибких металлорукавах

Цель работы:

1. Изучить виды металлорукавов их назначение
2. Изучить методы прокладки проводки в гибких металлорукавах

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы являются металлорукава определенного диаметра а также силовой провод определенной марки и сечения. Средством являются инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Металлорукав - это гибкий трубопровод, который предназначается для защиты электрокабелей и проводов от различных механических повреждений и разрушающего воздействия окружающей среды.

Особенности металлорукавов



Рисунок 1. Металлорукав с проводами внутри Металлорукава служат защитными экранами от наводимых электронных и радиопомех. В последние годы прокладка металлорукавов получила широкое распространение наряду с металлическими и гофрированными трубами.

Металлорукав представляет собой гибкий трубопровод, изготовленный из стальной, часто оцинкованной ленты. Для удобства монтажа кабелей металлорукава оснащаются

протяжками. Существуют стальные (РЗ), оцинкованные (РЗ-Ц), герметичные (РЗЦП), взрывозащищенные (ВСГ) и прочие металлорукава, предназначенные для монтажа в различных средах, к которым применяются разные требования ПУЭ.

Прокладка металлорукавов позволяет решить такие проблемы, как защита кабелей и проводов от механических повреждений, воздействия пыли, влажности и изменения температуры, распространения огня при коротком замыкании и возгорании проводки.

Особенности прокладки металлорукава



Рисунок 2. Металлорукав и монтажные скобыПрокладка кабелей в металлорукавах осуществляется там, где сохранять эстетичный вид помещения не обязательно. В частности, металлорукава широко используются в производственных и складских помещениях, гаражах и подвалах, мастерских и проч. Также специальные виды металлорукавов применяются в местах с особыми требованиями к защите прокладываемых кабелей и проводов.

Прокладка металлорукавов гарантирует надежную защиту проводников при условии соблюдения определенных требований, задаваемых нормами ПУЭ, определяющими порядок прокладки кабелей в металлорукавах, стыковки их отдельных частей и допустимых условий эксплуатации.

Металлорукава можно прокладывать скрытым и открытым способом. В любом случае для повышения удобства монтажа рекомендуется использовать специальные скобы для монтажа металлорукавов, крепимые к монтажной поверхности с помощью гвоздей или саморезов. Также, помимо скоб, можно использовать специальные монтажные хомуты.

Поскольку металлорукав не является защитой от возгорания электропроводки, грубым нарушением правил ПУЭ будет монтаж такой проводки на легковоспламеняемых поверхностях и подложках (древесина, пластик и проч.). Монтаж силовой электропроводки в металлорукаве допускается только тогда, когда он со всех сторон окружен несгораемыми материалами.

Монтировать металлические рукава необходимо так, чтобы возможность скопления в них влаги и конденсата была полностью исключена.

В качестве защитной фурнитуры используются соединительные и вводные муфты для металлорукавов различных типов. Соединительные муфты предназначены для соединения между собой разных кусков металлорукава. Вводные муфты предназначены для ввода-вывода металлорукава в монтажные коробки, распределительные щиты и корпуса электрооборудования.

Отчет о работе № 6

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Для чего производится прокладка проводки в металлорукавах?
2. Где не рекомендуется прокладывать проводку в металлорукавах?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №7 Прокладка проводки в гибких и жестких кабель-каналах.

Цель работы:

1. Изучение методов разметки путей, выполнения необходимых замеров и прокладки в гибких и жестких кабель-каналах.
2. Монтаж кабель канала на бетонную поверхность с помощью машины с ударно-поворотной насадкой (перфоратора), полипропиленовых д.белей и саморезов.

3. Прокладка провода в кабель-канале.

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы являются гибкие и жесткие кабель каналы, провод. Средством машина с ударно-поворотной насадкой (перфоратор), шуруповерт, полипропиленовые дюбели и саморезы.

Теоретическая часть.

Главной функцией этих приспособлений следует назвать защиту расположенных внутри них проводов от механических повреждений. Условно кабельные каналы подразделяются на два типа:

Жесткие. Эти короба могут быть открытыми, оснащенными легкоъемной крышкой либо выполненными в виде плинтусов.

Гибкие. Такие конструкции могут быть выполнены в виде секций, трубок или цепей.

Материал, используемый для изготовления кабельканалов, должен отвечать двум основным требованиям: быть высокопрочным и не поддаваться возгоранию.



Существует и дополнительный критерий – способность к электроизоляции, но он не относится к обязательным, поскольку нередко эти защитные конструкции бывают алюминиевыми или выполненными из оцинкованного железа.

Наиболее популярны кабельные каналы, изготовленные из ПВХ, в целях повышения прочности изделий смешанного с отвердителями.

Жесткие каналы для кабеля

Для изготовления жестких конструкций используется металл или пластик (поливинилхлорид). Короб может быть не оснащен крышкой, в этом случае в его стенках и дне имеются монтажные отверстия. Другой вариант – глухие конструкции с крышками, не имеющие отверстий. Кроме того, существуют комбинированные кабель-каналы, не имеющие отверстий и не оборудованные крышками.

Достоинство перфорированных коробов заключается в их улучшенной вентиляции, а значит, и в более высокой электропроводимости размещенного в них проводника.

Выбирая тот или иной тип, следует учитывать место установки приспособлений. Например, проводка, прокладывание которой производится в каркасном доме, может быть помещена в металлический кабель-канал, используемый для открытых линий.



Гибкие кабель-каналы для проводки: назначение и правила монтажа

Такие приспособления легко могут устанавливаться в потолки и перегородки, а также в фальшполы благодаря удобству крепления. Короб фиксируется к несущей конструкции с помощью саморезов, внутри него размещают электрические провода и пластиковыми хомутами закрепляют их к коробу.

Закрывают кабель каналы для электропроводки чаще всего монтируют к стенам или устанавливают на потолке. Фиксируют их с помощью саморезов, закручиваемых в монтажные отверстия. Для монтажа кабель-канала на бетонную поверхность используют перфоратор для пробивки углублений под полимерные дюбели, чтобы уже затем укрепить кабель-канал с помощью саморезов.

Предлагаемые на современном рынке кабель-каналы имеют разнообразную цветовую гамму, поэтому можно выбрать изделия, тон которых наилучшим образом подойдет для конкретно взятого интерьера. Цена коробов никак не зависит от их цвета. А вот приспособления, украшенные рисунком, нанесенным методом фотопронта, считаются дизайнерскими изделиями и имеют более высокую стоимость.

Кабельный канал может иметь различные размеры, эти изделия бывают стандартными или широкими. Последние применяются при работах, связанных с многопроводным монтажом.

Для изоляции каждого из шлейфов от соседних широкие кабельканалы разделяются перегородками.

Отчет о работе №7

Цель работы:

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Для чего используются гибкие и жесткие кабель- каналы?
2. С помощью каких инструментов мы произведем монтаж кабель- канала на бетонную поверхность?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №8. Прокладка проводки в различных трубах.

Цель работы:

1. Изучить методы прокладки электропроводки в различных трубах.
2. Проложить провод определенного сечения в металлической трубе определенного диаметра.

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы является электропроводка определенного сечения и трубы определенного диаметра. Средствами инструменты электромонтера и стальная проволока

Теоретическая часть.

Обустройство кабельной линии с использованием полиэтиленовых труб призвано обезопасить трассу от механических повреждений и разрушающего действия атмосферы.

Поливинилхлоридные трубы ПВД – основной инструмент для прокладки кабеля

Преимущественно используют трубы ПВД для прокладки кабеля, которые соответствуют ТУ 2248-006-23208482-07. Защитные трубы бывают нескольких разновидностей, первый тип имеет гладкие концы, альтернативное изделие оснащается на конце раструбом. Также трубы классифицируются по методу соединения, здесь различают неразъемные и разъемные системы. Характерной особенностью второго типа является возможность разборки в процессе эксплуатации. Благодаря гофрированной поверхности обеспечивается жесткость изделия. Гофрированная труба для прокладки кабеля способна противостоять внешнему давлению, препятствуя его передаче по проводам.



Рис. 1 Гофрированная труба

Прокладка кабеля, таким образом, позволяет избежать вынужденных изгибов, что исключает возникновение переломов и разрушения. Трубы ПВД для прокладки кабеля выделяются отсутствием электропроводности, благодаря этому удаётся избежать замыканий.

Изделия делятся на следующие виды:

СЛ – средне-лёгкие;

НЕСТ – нестандартные;

Т – тяжёлые;

С – средние.

Условия прокладки и требования к монтажу

Прокладывая кабельную линию с использованием таких труб, необходимо соблюдать эксплуатационные требования. Температура окружающей среды должна быть выше -30°C , следует исключить попадание внутрь конденсата или жидкости, масел, эмульсий. Выполнение

этих требований возможно при осуществлении уплотнения в области соединения. Если прокладка кабеля в трубах будет выполняться между фундаментными плитами, то следует их располагать строго в горизонтальной плоскости.

Выполняя наружный монтаж, надо укладывать трубы вдоль стены. Когда требуется поместить кабельную линию под землёй, поверхность основательно трамбуется, прокладка будет осуществляться на бетонное покрытие. Если глубина залегания трассы превышает 2м, необходимо позаботиться о защите, функцию которой выполнит сплошной бетонный слой, имеющий толщину 0.8 – 1.0 мм.

Прокладка кабеля в гофрированных трубах ПНД

Непосредственно процедура протягивания кабеля в трубе значительно облегчена её конструктивными преимуществами. Есть во внутреннем пространстве протяжка, сделанная в формате стальной проволоки. Когда необходимо разрезать трубу, следует просто перекусить проволоку.

Внимание! Необходимо крепко удерживать протяжку, так как она может ускользнуть внутрь трубы.

Технология прокладки предполагает скрепление кабелей, размещаемых во внутреннем пространстве при помощи изолянты, которая крепится через одинаковые промежутки. Конец сделанного таким образом жгута, связывают с протяжкой, а затем просто затягивают его внутрь. После этого изделие крепится в нужное место, в данном случае прокладка кабеля в трубах осуществляется при помощи специальных клипс.

Если прокладываемая трасса имеет большую протяжённость, то потребуются соединить трубы между собой. Соединение может быть:

- фланцевым;
- электрическим;
- сварным.

Использование, того или иного вида монтажа, зависит от сопутствующих условий. Например, при смешанном монтаже, когда требуется дополнительно задействовать металлические трубы, идеально подойдут фланцы.

Труба ПВХ для прокладки кабеля может соединяться одна с другой посредством электрической муфты, имеющей встроенную спираль. Подразумевается накаливание изделия до температуры, при которой плавится полиэтилен, что позволяет получить герметичный шов.

Для данного вида электромонтажа могут быть использованы следующие виды труб.

Металлические трубы.

Стальные- идеально справляются с защитной функцией. Для увеличения срока службы такого кабель-канала, труба окрашивается влагоустойчивой краской с внутренней и внешней стороны. Если стальные изделия применяются для организации скрытой проводки в бетонной стене, то окраска трубы осуществляется только изнутри. Таким образом удаётся улучшить сцепление металла с цементным раствором. Прокладка проводов в стальных трубах позволяет не только надёжно защитить проводник от механического воздействия, но и полностью ликвидировать электромагнитное воздействие излучаемое кабелем, находящимся под напряжением. Основным затруднением при осуществлении такого вида прокладки кабель-канала заключается в том, что металлические изделия очень жёсткие, поэтому для изгибания такого канала потребуется применять специальные приспособления.



Нержавеющие - дорогой, но более устойчивый к негативным воздействиям материал. Успешно используется для организации прокладки кабеля.

Отчет о работе №8

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Какой главный принцип прокладки электропровода через металлическую и полимерную трубу?
2. Для чего используются трубы в электромонтажных работах?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №9. Прокладка кабеля на полках и лотках.

Цель работы:

1. Изучить методы прокладки кабеля на полках и лотках.
2. Проложить кабель определенного сечения на полке или лотке определенного размера, закрепить его.

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы является лоток для прокладки кабеля определенного сечения, электрический кабель, Полимерные стяжки. Средством инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Прокладка кабелей на лотках

На кабельных конструкциях провода и кабеля прокладывают открыто по стенам и потолкам.

Перед прокладкой осматривают состояние кабелей на барабанах. Затем с помощью мегаомметра определяют целостность изоляции жил.

Для прокладки кабелей применяют несущие конструкции, собираемые из перфорированных

металлических профилей, и крепежные детали (скобы, болты, гайки и шайбы). Одиночные кабели прокладывают на крючках-подвесах, закрепляемых в стойках (рис. 1).

Кабели наружным диаметром более 18 мм, прокладываемые горизонтально или вертикально, должны иметь опоры длиной 4—10 м. При этом кабели, прокладываемые на горизонтальных прямолинейных участках, на опорах не крепят, а кабели, прокладываемые на вертикальных участках, крепят на каждой опоре.

Независимо от расстановки опорных кабельных конструкций кабели закрепляют на расстоянии не более 0,5 м от соединительных коробок, муфт и концевых заделок.

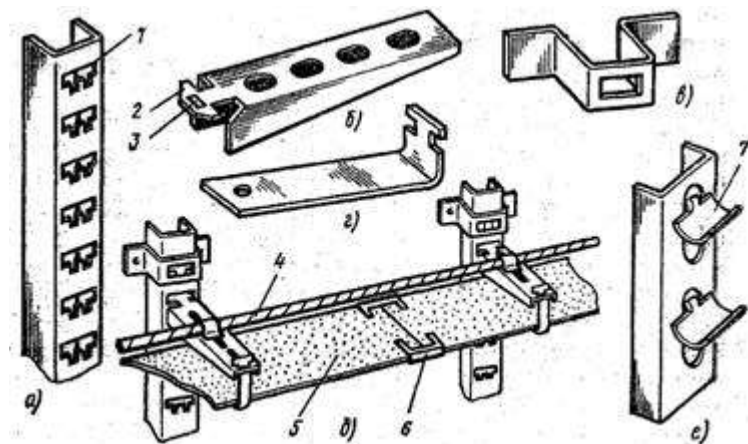


Рис. 1. Сборные кабельные конструкции «елочного» типа: а — стойка; б — полка; в — скоба; г — подвеска; д — огнестойкие перегородки; е — стойка с подвесками; 1 — язык; 2 — хвостовик; 3 — овальное отверстие хвостовика; 4 — кабель; 5 — асбестоцементная перегородка; 6 — соединитель; 7 — подвеска

При закреплении небронированных кабелей соблюдают осторожность, чтобы не повредить их оболочку. Для этого применяют эластичные прокладки под опоры и скобы, которые должны быть шире их на 5—6 мм.

В последнее время широко применяют прокладку кабелей на лотках (лестничных, глухих и перфорированных), такая прокладка удобна при монтаже и имеет хороший внешний



Прокладка кабеля в лотках

вид.

Менее запутанными получаются переходы кабелей с одной отметки на другую, и легче осуществляются обходы различного рода строительных препятствий.

При прокладке на лотках кабели и провода в большей мере защищены от механических повреждений, хорошо размещены и доступны для осмотра. При этом имеется возможность дополнительной прокладки или снятия проводников. Кабели не протягиваются, как это имеет место, например, при прокладке в трубах, а укладываются механизированным способом, что предохраняет их оболочки от возможного истирания.

Лотки лестничного типа (кабель-рост, сварные лотки; Посмотреть в каталоге) применяют для прокладки проводов всех сечений, небронированных силовых кабелей преимущественно сечением до 16 мм² (одиночных или пучками) и небронированных кабелей управления всех сечений. Небронированные кабели больших сечений (свыше 16 мм²) и бронированные кабели всех сечений можно прокладывать непосредственно на кабельных конструкциях без применения лотков. Однако прокладка кабелей на лотках получается более организованной, но характеризуется большей металлоемкостью. Общий расход металла при наличии лотков увеличивается более чем в 2 раза по сравнению с прокладкой кабелей на конструкциях.

Прокладку кабелей на лотках применяют как в производственных помещениях, так и во всех видах электротехнических и кабельных помещений (туннелях, эстакадах, галереях, каналах и т.п.). При прокладке кабелей внутри производственных помещений лотки устанавливают на высоте не менее 2 м от уровня пола или площадки обслуживания с целью обеспечения большей сохранности от возможных механических повреждений. В электротехнических и кабельных помещениях лотки могут устанавливаться на любой высоте.

Кабели на лотках обычно прокладывают в один ряд. Возможна также прокладка силовых кабелей мелких сечений и кабелей управления в два слоя или скрепленными пучками. При прокладке кабелей в пучках в каждом из них может быть не более 12 проводников (кабелей или проводов) независимо от их жильности, но при этом диаметр пучка не должен превышать 100 мм, а расстояние между ними — не менее 20 мм. Расстояния между одиночными кабелями, уложенными на лотках, такие же, как и при прокладке на конструкциях (Подробнее).

Допустимые длительные токовые нагрузки для – силовых кабелей и проводов, прокладываемых пучками, принимают с понижающими коэффициентами, учитывающими количество кабелей в пучке (0,68 для 5—6 проводников, 0,63 для 7—9 проводников и 0,6 для 10—12 проводников).

Лотки соединяют между собой с помощью накладок или встроенных соединителей, чем обеспечивается также непрерывность электрической цепи заземления.

Перфорированные лотки изготавливают длиной 2-3 метра и шириной от 50 до 400-600 мм с высотой борта от 50 (иногда от 25 мм) до 200 мм. Эти лотки сплошные, но имеют перфорированное дно и стенки (иногда только дно). Перфорированные отверстия можно разделить на несколько типов: для вентиляции, для монтажа лотков, для вывода кабеля, для закрепления кабеля.

Лотки (один или несколько) укладывают на кабельные конструкции (Кабельные полки, стойки, консоли), расставленные с шагом от 1 до 2 м в зависимости от нагрузки на лоток. Перфорированные лотки используют для прокладки одного или нескольких силовых кабелей или сравнительно большого количества кабелей управления в производственных и электротехнических помещениях. Такие лотки очень удобны для обвязки технологических агрегатов, ими можно легко огибать различные технологические трубопроводы, их применяют также, когда требуется, например, подвести небольшое количество кабелей от вводных шкафов к токоприемникам. Их можно также использовать для ответвления кабелей от лотков лестничного типа. Благодаря наличию перфорации, позволяющей частое крепление кабелей к лоткам, их можно прокладывать в любом рабочем положении, добиваясь хорошего внешнего вида прокладки. Перфорированные лотки можно сочленять по ширине до требуемых размеров, их можно крепить как на конструкциях, так и по стенам и механизмам.

Целесообразным является сочетание нескольких видов открытых прокладок кабелей (на конструкциях, лестничных и перфорированных лотках) применительно к конкретным условиям производства.

Отчет о работе №9

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Для чего используются полки и лотки в промышленных предприятиях?
2. Какой основной принцип прокладки кабеля в лотках и полках?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №10. Расшифровка марок кабеля, проводов и шнуров.

Составление технологической карты разделки кабеля.

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы являются кабели, провода и шнуры различных сечений и марок.

Теоретическая часть.

Расшифровка сокращений марок кабеля и провода

Единой буквенно-цифровой системы обозначения кабельных изделий не установлено. Расшифровка составлена согласно ГОСТ Р 53768-2010 на техническое обозначение материалов элементов кабелей, их конструктивных особенностей.

Ниже приведены значения аббревиатур марок кабеля и провода отечественного производства. Расшифровка сокращений, применяемых для обозначений силовых кабелей с ПВХ (виниловой) и резиновой изоляцией (по ГОСТ 16442-80, ТУ16.71-277-98, ТУ 16.К71-335-2004)

Кабель с БПИ - бумажной пропитанной изоляцией (по ГОСТ 18410-73):

А - (первая буква) алюминиевая жила, при ее отсутствии - жила медная по умолчанию. Если в середине обозначения после символа материала жилы, то алюминиевая оболочка.

Б – Броня из плоских стальных лент (после символа материала оболочки).

АБ - Алюминиевая броня (ААБл).

СБ - (первая или вторая (после А) буква) свинцовая броня (АСБл).

С – Материал оболочки свинец.

О – Отдельно освинцованная жила.

П - Броня из плоских стальных оцинкованных проволок.
К - Броня из круглых стальных оцинкованных проволок.
В – Изоляция бумажная с обедненной пропиткой. Ставится в конце обозначения через тире.
б – Без подушки.
л - В составе подушки дополнительная 1 лавсановая лента.
2л - В составе подушки дополнительная двойная лавсановая лента.
Г - Отсутствие защитного покрова («голый»)
н – Негорючий наружный покров. Ставится после символа брони.
Шв - Наружный покров в виде выпрессованного шланга (оболочки) из поливинилхлорида.
Шп – Наружный покров в виде выпрессованного шланга (оболочки) из полиэтилена.
Швпг – Наружный покров из выпрессованного шланга из поливинилхлорида пониженной горючести.
(ож) – Кабели с однопроволочными жилами. Ставится в конце обозначения.
У - Изоляция бумажная с повышенной температурой нагрева. Ставится в конце обозначения.
Ц – Бумажная изоляция, пропитанная нестекающим составом. Ставится впереди обозначения.

Контрольный кабель (по ГОСТ 1508-78):

А - (первая буква) алюминиевая жила, при ее отсутствии - жила медная по умолчанию.
В - (вторая (при отсутствии А) буква) ПВХ изоляция.
В - (третья (при отсутствии А) буква) ПВХ оболочка.
П - Изоляция из полиэтилена.
Пс - Изоляция из самозатухающего полиэтилена.
Г - Отсутствие защитного покрова («голый»)
Р – Резиновая изоляция.
К - (первая или вторая (после А) буква) - кабель контрольный (КГЭШв, КВВГ, КВББШв).
Кроме КГ - кабель гибкий.
Ф – Изоляция из фторопласта.
Э – В начале обозначения – кабель силовой для особо шахтных условий , в середине или в конце обозначения - кабель экранированный.

Подвесные провода:

А - Алюминиевый голый провод (А).
АС - Алюминиево-Стальной (чаще употребляется слово «сталеалюминиевый») голый провод (АС).
СИП - Самонесущий Изолированный Провод (СИП-4; СИП-5).
СИПнг - Самонесущий Изолированный Провод, не поддерживающий горение (СИП-5нг).

Силовые, установочные провода и шнуры соединительные:

Марку провода и шнура записывают в виде сочетания букв и цифр:

А — Алюминий, отсутствие в марке провода буквы А означает, что токоведущая жила из меди.

П (или Ш) – вторая буква, обозначает провод (или шнур).

Р – Резиновая изоляция.

В – Изоляция из поливинилхлорида.

П – Полиэтиленовая изоляция.

Н – Изоляция из наиритовой резины.

Число жил и сечение указывают следующим образом: ставят черточку; записывают число жил; ставят знак умножения; записывают сечение жилы.

В марках проводов и шнуров могут быть и другие буквы, характеризующие другие элементы конструкции:

Д — Провод двойной.

О — Оплетка.

Т — Для прокладки в трубах.

П — Плоский с разделительным основанием.

Г — Гибкий.

Монтажные провода:

М – Монтажный провод (ставится в начале обозначения).

Г - Многопроволочная жила (отсутствие буквы указывает на то, что жила однопроволочная).

Ш - Изоляция из полиамидного шелка.

Ц - Изоляция пленочная.

В - Поливинилхлоридная изоляция.

К - Капроновая изоляция.

Л – Лакированный.

С - Обмотка и оплетка из стекловолокна.

Д - Двойная оплетка.

О - Оплетка из полиамидного шелка.

Э – Экранированный.

МЭ - Эмалированный.

Расшифровка некоторых особых аббревиатур:

КСПВ - Кабели для Систем Передачи в Виниловой оболочке.

КПСВВ - Кабели Пожарной Сигнализации, с Виниловой изоляцией, в Виниловой оболочке.

КПСВЭВ - Кабели Пожарной Сигнализации, с Виниловой изоляцией, с Экраном, в Виниловой

оболочке.

ПНСВ - Провод Нагревательный, Стальная жила, Виниловая оболочка.

ПВ-1, ПВ-3 - Провод с Виниловой изоляцией. 1, 3 - класс гибкости жилы (ПВ-1; ПВ-3).

ПВС - Провод в Виниловой оболочке Соединительный (ПВС).

ШВВП - Шнур с Виниловой изоляцией, в Виниловой оболочке, Плоский (ШВВП).

ПУНП - Провод Универсальный Плоский.

ПУГНП - Провод Универсальный Плоский Гибкий.

Примеры расшифровки сокращений марок кабеля и провода:

СИП-5 - Самонесущий Изолированный Провод (СИП-4; СИП-5).

СИП-5нг - Самонесущий Изолированный Провод, не поддерживающий горение (СИП-5нг).

Составление технологической карты разделки кабеля.

При монтаже кабельных линий возникает необходимость соединять кабели между собой (для чего применяют соединительные и ответвительные муфты), так и подсоединять кабели к различным электрическим аппаратам и устройствам (для чего применяют концевые заделки и концевые муфты). Для выполнения муфт и заделок сначала производится ступенчатая разделка кабеля. Перед разделкой кабеля производят испытание бумажной изоляции кабеля, погружая ленты бумажной изоляции, прилегающие к оболочке и к жиле, в парафин, нагретый до 1500С. Признаком наличия влаги является потрескивание и образование пены. В этом случае от конца кабеля отрезают участок длиной 250 - 300 мм и производят повторную проверку. Операцию проводят до получения положительных результатов. Если влага проникла глубоко, то кабель бракуют. Технология выполнения разделки кабеля зависит от назначения муфты или заделки, ее материала и номинального напряжения, при котором она должна применяться. В маркировку муфт и заделок входят буквенные и цифр символы, каждый из которых имеет свою расшифровку.

В начале обозначения ставится буква, определяющая назначение муфты (заделки):

С - муфта соединительная

О - муфта ответвительная;

Ст - муфта стопорная;

СП - муфта переходная;

КВ - муфта (заделка концевая внутренней установки);

КН - муфта концевая наружной установки.

После маркировки, определяющей назначение, ставится буква обозначающая материал муфты: Ч - чугун; С - свинец; А - алюминий; Э - эпоксидный компаунд; Р - резина; сл - самоклеющаяся лента; Б - стальная воронка, заливаемая битумным составом.

После обозначения материала ставятся буквы, определяющие различные характеристики муфт и заделок.

ТВ - с термоусаживаемыми поливинилхлоридными трубками;

Н - с трубками из найритовой резины;

Т - с трехслойными трубками;

З (в сочетании Рз) с заполнением изоляционным составом;

сл - с подмоткой из самоклеющихся лент;

В - с корпусом, имеющим продольный разъем в вертикальной плоскости;

С - отливаемая в съемной форме;

О - овальной формы;

К - круглой формы.

Если перед обозначением исполнения муфты (заделки) стоит буква П, то это значит, что муфта предназначена для кабелей с пластмассовой изоляцией.

Наиболее распространенными муфтами и заделками для кабелей с бумажной изоляцией на напряжение до 10 кВ являются следующие соединительные муфты - СЧ, СЭ, СЭв (на 1 кВ); СС, СЭ, СЭв (на 6 и 10 кВ);

- концевые заделки и муфты внутренней установки для сухих помещений КВЭтв, КВР (на 1 кВ); КВЭтг; КВт (на 6 и 10 кВ);

- концевые заделки и муфты для влажных помещений – КВЭтв, КВЭт (на 1 кВ); КВЭТВ, КВт (на 6 и 10 кВ);

- концевые заделки и муфты для сырых и особо сырых помещений – КВЭп (на 1 кВ); КВЭп (6 и 10 кВ):

- концевые заделки и муфты для жарких и сухих помещений КВЭтв, КВсл, КВЭт (на 1 кВ); КВЭтв, КВЭн, КВЭт, КВЭж (на 6 и 10 кВ).

Технологическая карта разделки кабеля с бумажной изоляцией

Операция	Способ выполнения
1	2
Снятие брони из стальных лент	На расстоянии <i>A</i> от конца кабеля накладывают бандаж из проволоки $d = 2$ мм. Джутовый покров разматывают от конца кабеля до бандаж и не срезают, а оставляют для последующей защиты ступени брони от коррозии
То же	На расстоянии <i>B</i> от первого бандаж накладывают второй бандаж из такой же проволоки. Бронеленты надрезают по кромке второго бандаж, после чего их разматывают и удаляют

Удаление подушки	Ленты подушки разматывают и удаляют. Битумный состав тщательно смывают. При этом допускается нагрев подушки беглым огнем
Надрезание оболочки	На расстоянии O от среза брони выполняют первый кольцевой надрез, а на расстоянии $П+5$ от первого - второй. Надрезы делают осторожно, на половину толщины оболочки
Снятие свинцовой оболочки	От второго кольцевого надреза до конца кабеля выполняют два продольных надреза на расстоянии 10 мм друг от друга. Полоску между надрезами удаляют до второго кольцевого надреза и снимают оболочку
Снятие гладкой алюминиевой оболочки	От второго кольцевого надреза до конца кабеля выполняют надрез по винтовой линии, установив резец ножа под углом 45° к оси кабеля. С помощью плоскогубцев удаляют оболочку
Снятие гофрированной алюминиевой оболочки	Надрезают оболочку на расстоянии 1...15 мм у выступа гофра, отгибают надрезанную часть оболочки на шаг и надрывают ее дальше на 25...30 мм; закрепляют полоску оболочки в прорези ключа (рисунок 3.2) и, поворачивая ключ по часовой стрелке, наматывают на него полоски оболочки до проволочного бандажа
Удаление поясной изоляции	Разматывают ленты полупроводящей (черной) бумаги и поясной изоляции и обрывают их у края оболочки
Изгибание жил	Жилы немного разводят в стороны изгибают по шаблону. Без шаблона жилы изгибают постепенным передвижением обеих рук по жиле, не допуская крутых переходов и повреждения бумажной изоляции. Радиус изгиба должен быть не менее 10-кратного диаметра жилы или высоты ее сектора
Снятие бумажной изоляции	Снимают изоляцию жил на участке, длину которого определяют способом оконцевания или соединения: предварительно у места среза на изоляцию накладывают бандаж двумя-тремя витками суровых ниток. Затем производят оконцевание или соединение жил
Удаление оболочки над ступенью поясной изоляции	Надрезают и снимают участок алюминиевой или свинцовой оболочки, оставленный ранее между двумя кольцевыми надрезами. Оставшиеся торцы оболочки обрабатывают, удаляя острые края и заусенцы
Оформление ступени поясной изоляции	На расстоянии $П$ от среза оболочки накладывают бандаж из суровых ниток и обрабатывают ленты поясной изоляции до бандажа
То же полупроводящей бумаги	Оставшийся на кабеле поясok полупроводящей бумаги длиной 5 мм закрепляют на конце бандажом из двух витков суровых ниток
Разбортовка конца	При отсутствии под свинцовой оболочкой

свинцовой оболочки	полупроводящей бумаги оболочку отгибают равномерно по всей окружности с помощью разбортовки
Выбор сечения медного многопроволочного проводника	Сечение провода заземления должно быть для кабелей сечением жил до 10 мм ² -6 мм ² ; » 16-25 мм ² - 10 мм; » 50-120мм ² - 16 мм ² ; » 150-240 мм ² -25 мм ²
Выбор длины провода заземления при соединительных муфтах	Длина провода заземления должна обеспечить его последовательное присоединение к оболочкам (экранам), броне и металлическим корпусам муфт
То же при концевых муфтах и заделках	То же, но свободный конец провода заземления должен служить для присоединения к опорной конструкции муфты (заделки) или к сети заземления
Присоединение провода к оболочке (экрану) кабеля	Провод заземления закрепляют на оболочке бандажом из оцинкованной стальной проволоки диаметром 1-1,5 мм и припаивают припоем ПОС-40. Место пайки предварительно очищают и обслуживают свинцовую оболочку припоем ПОС-40, а алюминиевую - припоем А
То же, но к броне кабеля	Присоединяют при ленточной броне к обеим бронелентам, а при проволочной - ко всем проволочкам бандажом из проволоки, а затем пайкой. Предварительно место пайки очищают и облуживают
То же, но к болту заземления муфты или опорной конструкции	Провод заземления окончивают наконечником способом сварки, пайки или опрессовки

Отчет о работе №10

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Что означают буквы и цифры в маркировке кабеля, провода и шнура?
2. Рассказать последовательность действий при разделке силового кабеля.

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №11. Разделка силового трехжильного кабеля ААБ.

Цель работы:

1. Изучить разделки силового трехжильного кабеля ААБ
2. Составить технологическую карту разделки силового кабеля.
3. Произвести разделку кабеля ААБ на жилы.

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы является кабель марки ААБ. Средством практической работы инструмент электромонтера.

Теоретическая часть.

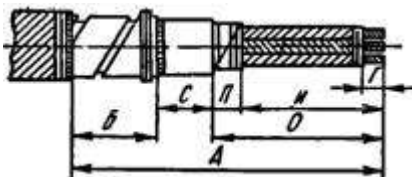


Рис. 1. Разделка силового кабеля

Монтаж соединительных муфт и концевых заделок начинают с разделки концов кабеля, с которого как бы ступеньками удаляют наружный покров, броню, герметическую оболочку и бумажную изоляцию (рис. 1). Размеры отдельных ступенек А, Б, С, П, И, Г определяются типоразмером муфты или заделки и номинальным напряжением кабеля и приводятся в справочниках.

Перед началом работы следует убедиться, что бумажная изоляция кабеля не увлажнена. Для этого с конца кабеля снимают кусочки бумажной изоляции и бросают их в сосуд с разогретым до 140...150°C парафином или кавольной массой МП-1. Если изоляция содержит влагу, то при этом слышно слабое потрескивание и на поверхности парафина появляется пена.

В этом случае отрезают кусок кабеля длиной 200...300 мм и проверяют наличие влаги до тех пор, пока увлажненный конец кабеля не будет удален.

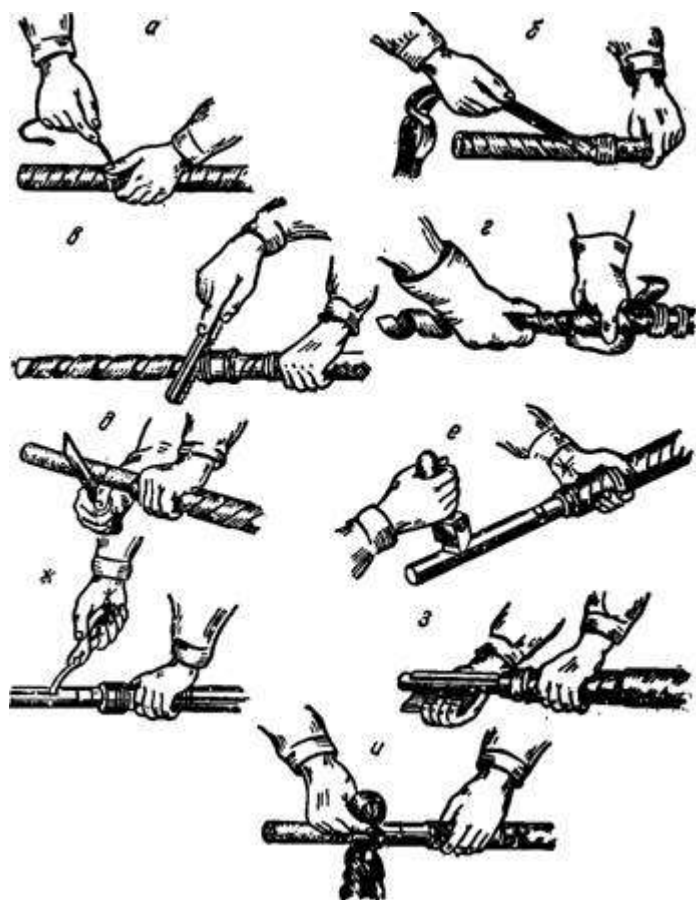


Рис. 2. Последовательность операций при разделке кабеля: а — наложение бандаж, б — снятие джутового покрытия, в — резка брони. г — снятие брони, д — выполнение кольцевых надрезов, е — выполнение продольных надрезов, ж — отделение продольной полоски, з — снятие герметической оболочки, и — снятие поясной изоляции

Ступенчатую разделку начинают со снятия наружной джутовой оболочки. На расстоянии А от конца кабеля (см. рис. 1) наматывают бандаж из просмоленной ленты (рис. 2, а), закрепляют его проволоочной вязкой, сматывают и отрезают джутовое покрытие (рис. 2, б). Затем отмеряют участок брони Б и накладывают бандаж из стальной проволоки диаметром 0.8...1 мм. Броню надрезают (рис. 2, в) бронерезкой или слесарными ножницами. Стальные ленты сматывают с конца кабеля и удаляют до линии надреза (рис. 52, г). Подушку из кабельной пряжи снимают ножом, а если она сделана из кабельной бумаги, пропитанной битумом, то ее предварительно прогревают паяльной лампой (эту операцию следует выполнять с большой осторожностью, чтобы не повредить изоляцию под герметической оболочкой). Затем на отрезке С (см. рис. 1) тряпкой, смоченной в бензине или керосине, снимают остатки битумного состава с герметической оболочкой и вытирают ее насухо.

Далее отмеряют участок О и делают на оболочке двойной кольцевой надрез (рис. 2, д)

кабельным ножом с ограничителем (свинцовую оболочку), без ограничителя или специальным ножом НКА-1 м (алюминиевую). После этого делают двойные продольные надрезы (рис. 2, е) на части оболочки, которую нужно удалить (расстояние между надрезами— 10 мм), плоскогубцами отделяют продольную полосу (рис. 2, ж), а затем разгибают и снимают всю оставшуюся часть оболочки (рис. 2, и). Поясную бумажную изоляцию на участке 11 (см. рис. 1) сматывают с кабеля отдельными лентами, обрывая их у края кольцевого надреза герметической оболочки (рис. 2, и). Бумажные жгуты наполнителя обрезают ножом на том же уровне.

Для заземления металлической герметической оболочки и брони к ним припаивают медный многопроволочный заземляющий проводник.

Металлическое кольцо герметической оболочки, образованное кольцевыми надрезами, снимают лишь после разведения жил в концевой заделке или соединения жил в муфте. Благодаря такой очередности работы после снятия кольца остается небольшой участок бумажной поясной изоляции П, предохраняющий фазную изоляцию жил от повреждения краем герметической оболочки.

Отчет о работе №11

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. В чем особенность разделки кабеля ААБ?
2. Какие инструменты применяются для разделки кабеля ААБ?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №12. Разделка трехжильного силового трехжидьного кабеля ААБ, медного провода сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм..

Цель работы:

1. Изучить разделки силового трехжильного кабеля ААБ, медного провода сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм..
- 2 Составить технологическую карту разделки трехжильного кабеля ААБ, медного провода сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм..
3. Произвести разделку кабеля и проводов на жилы.

Объект и средства практической работы

Объектом практической работы является силовой трехжильный кабель ААБ, медный провод сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм.. Средством практической работы инструмент электромонтера.

Теоретическая часть.

Последовательность операций при разделке проводов и кабелей

Разделку проводов и кабелей производят в следующем порядке: определяют размеры разделки в зависимости от конструкции проводника и вида соединительного или концевого устройства, пользуясь справочниками;

производят разметку разделки при помощи кабельных линеек или шаблонов;

в процессе ступенчатой разделки накладывают несколько витков фиксирующих бандажей из оцинкованной стальной или медной проволоки, крученого шпагата, кордовой или капроновой нити, суровых ниток, а также хлопчатобумажной или пластмассовой ленты;

производят кольцевое поперечное и линейное продольное надрезание оболочек, подлежащих удалению (брони, свинцовых, алюминиевых, пластмассовых оболочек, монолитной изоляции);

снимают или сматывают удаляемые покровы;

разводят концы жил многожильных проводников, т. е. придают им форму и расположение, удобные для последующей разделки;

обрабатывают оголенные концевые участки токопроводящих жил: производят операции

зачистки до металлического блеска, лужения, покрытия флюсами, кварцевазелиновой пастой или токопроводящим клеем, сплавления многопроволочной жилы в монолит.

Необходимо отметить, что состав операций зависит от конструкции проводников. В полном объеме они осуществляются для силовых кабелей с бумажной изоляцией. Для простейших проводников технология разделки сводится лишь к снятию поливинилхлоридной изоляции и обработке жилы.

Инструменты для разделки проводов и кабелей.

Для разделки проводов и кабелей применяют специальные инструменты, при правильном использовании которых исключается брак и повышается производительность труда.

Для резки отдельных медных и алюминиевых жил, а также небронированных и бронированных кабелей применяют секторные ножницы (рис. 21) трех типоразмеров: НС-1, НС-2 и НС-3

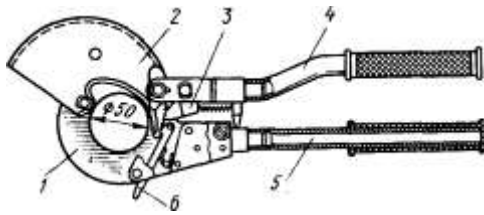
Таблица 2. Характеристики секторных ножниц

Тип	Максимальное сечение, мм ²						Габариты, мм	Масса, кг
	разрезаемых жил		разрезаемых кабелей с жилами					
	алюминиевых	медных	небронированных		бронированных			
алюминиевыми			медными	алюминиевыми	медными			
НС-1	70	50	—	—	—	—	200x75x20	0,35
НС-2	240	150	3x70	3x25	—	—	385x 135x28	1,1
НС-3	—	—	—	—	3x240	3x150	660 x 200 x 38	2,8

Большие усилия, создаваемые на ножах ножниц, обеспечиваются рычажно-храповым механизмом, приводимым в действие качанием подвижной рукоятки. Амплитуда качания ножниц должна быть тем меньше, чем больше сопротивление при резке.

Размеры разделок силовых кабелей напряжением до 10 кВ, соединяемых в чугунных, эпоксидных и свинцовых муфтах, определяют при помощи кабельных линеек ЛК-1 (до 1 кВ) и ЛК-2 (6—10 кВ).

Проволочные бандажи для закрепления брони кабеля накладывают с применением клетневки. Это приспособление представляет собой деревянный брусок с рукояткой и полуобоймой для наложения на кабель. При вращении клетневки вокруг кабеля бандажная проволока, проходя по ее кривому каналу, натягивается. При необходимости регулировать натяжение проволоки применяют клетневку с катушкой, на которой намотана бандажная проволока. Для регулирования натяжения проволоки поворачивают в ту или другую сторону барашковую гайку на оси катушки, тем самым сжимая или ослабляя ее обойму.



Секторные ножницы НС-2: 1 — неподвижный нож, 2 — подвижный нож, 3 — ходовая собачка, 4 — подвижная рукоятка, 5 — неподвижная рукоятка, 6 — стопорная собачка

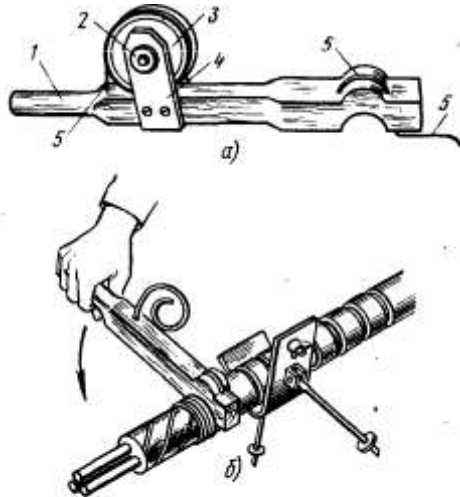


Рис. 22. Наложение биндажа с помощью клетневки:
 а — устройство клетневки, б — положение клетневки при биндажировании; 1 — рукоятка, 2 — ось, 3 — бобина, 4 — кронштейн, 5 — биндажная проволока

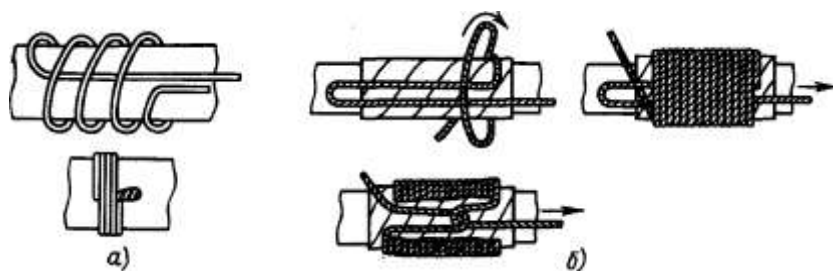
Проволоку укладывают вдоль кабеля в месте наложения биндажа. Отмечают начало наложения биндажа и изгибают проволоку пометке на 90° . Вращая клетневку вокруг кабеля и следя за плотной укладкой витков, накладывают биндаж заданной длины в направлении к концу кабеля (по проволоке). Конец последнего витка скручивают с началом проволоки и обрезают.

Для наложения мягких биндажей из шпагата или ниток применяют простое приспособление, состоящее из катушки с биндажным материалом, вкладываемой в корпус, снабженный направителем нити. Схема наложения и затяжки биндажа показана на рис. 23, б.

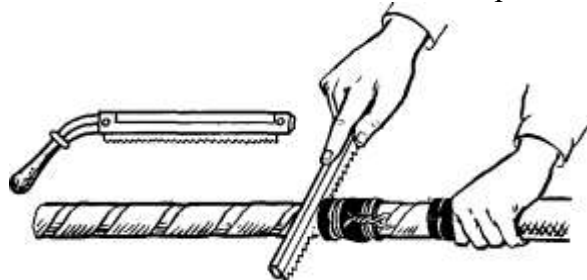
Стальную броню кабелей надрезают перед снятием при помощи бронерезки (рис. 24). Высота режущей части бронерезки, выступающей из ограничителя, не должна превышать общей толщины брони.

Для кольцевых, спиральных и продольных надрезов свинцовых и алюминиевых оболочек кабелей служат специальные ножи (рис. 25 и 26) с регулируемой глубиной резания. Глубина резания устанавливается так, чтобы сквозного прорезания оболочек не происходило. Оставшуюся тонкую перемычку разрывают при удалении оболочек. Спиральный надрез выполняют на алюминиевых оболочках. Для этого державку режущего ролика ножа (рис. 26) поворачивают в посадочном гнезде в специально предусмотренное фиксированное положение,

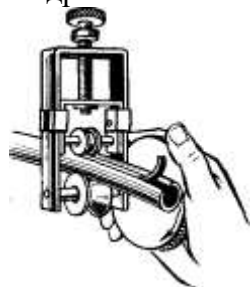
при котором плоскость режущей кромки ролика наклонена относительно оси кабеля под углом 45° .



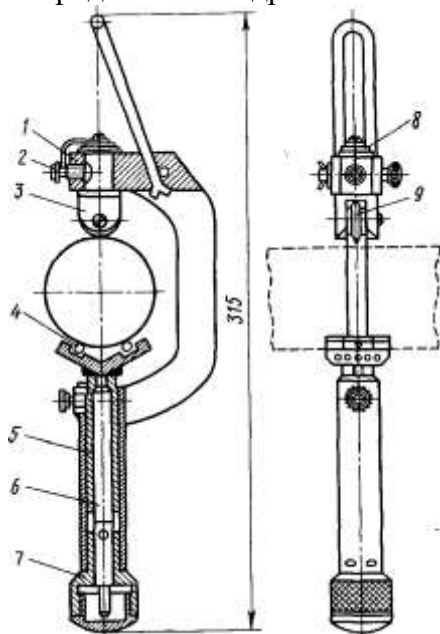
Схемы наложения бандажей: а — проволочных, б — мягких



Надрезание металлических оболочек бронерезкой



Нож для продольного надрезания металлических оболочек

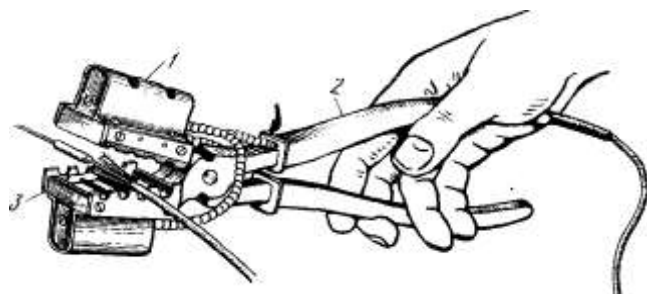


Нож для поперечного и винтового надрезания алюминиевых оболочек:

1 — корпус, 2 — зажимной винт, 3 — державка, 4 — обойма, 5 — втулка, 6 — регулировочный шток, 7 — регулировочная головка, 8 — мерное кольцо, 9 — роликовый нож

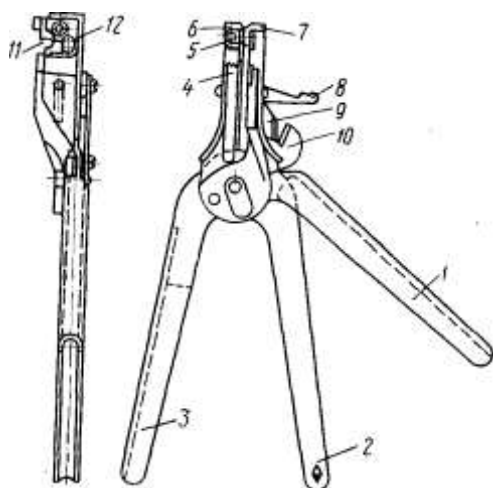
Пластмассовые оболочки проводов и кабелей надрезают вдоль торцовыми кабельными ножами двутаврового сечения с режущей кромкой на торце стойки сечения. Надрезы любого направления на пластмассовых оболочках производят кривым лезвием монтерского ножа с внутренней режущей кромкой.

Для удаления с токопроводящих жил проводов пластмассовой изоляции предназначены термоклеши ТК-1. Специальные губки клещей оборудованы наборами кольцевых и продольных ножей для проводов с жилами сечением 1,5—6 мм². На губках установлены закрытые электронагреватели, питаемые от понижающего трансформатора при напряжении 36 В. Температура нагрева ножей в продолжительном режиме достигает 200° С. Снятие изоляции клещами ТК-1 можно произвести не только на конце проводника, но и на любом другом его участке. При зажиме проводника в то или иное гнездо губок одновременно работают два кольцевых и два продольных ножа, диаметрально противоположных относительно провода. В результате изоляция на оголяемом участке оплавляется и отпадает.



Термоклеши ТК-1:

1—нагревательный элемент, 2—рукоятка, 3—головка



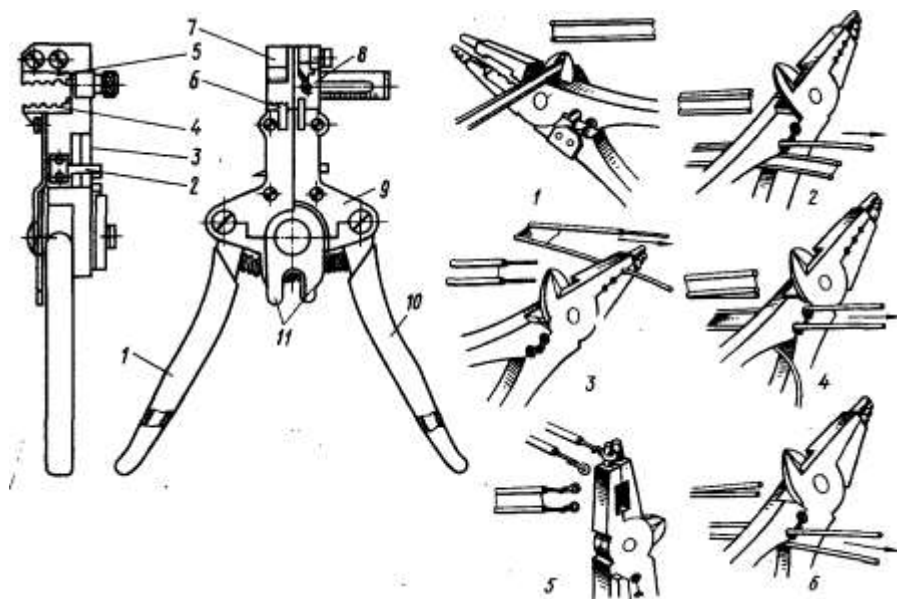
Клеши КСИ-1 для снятия изоляции: 1, 2, 3 — рычаги, 4, 5 — прижимы провода, 6, 7 — губки, 8 — указатель длин, 9, 10 — ножи, 11, 12 — отверстия для проводов

Применяют и более простые приспособления с электронагревом для снятия изоляции, например клещи для кольцевой подрезки пластмассовой изоляции и электронож для подрезки хлопчатобумажной изоляции. Рабочим органом в них служит нагретая проволока из нихрома

0,1—1,2 мм и длиной 75 мм, изогнутая в петлю. Питание проволок осуществляют от регулятора напряжения.

Удаление с жил установочных и монтажных проводов резиновой и пластмассовой изоляции удобно осуществлять с помощью клещей для снятия изоляции типов КСИ-1М и КСИ-2М (рис. 28). Клещи КСИ-1М удерживают большим пальцем и ладонью правой руки за рычаг 1, безымянным и мизинцем—за рычаг 2 и указательным и средним—за рычаг 3. Рычагами 1 и 2 и ножами 9 и 10 отрезают конец провода и, возвратив рычаг в исходное положение, устанавливают провод при сомкнутых губках в отверстие 11 (1,5 мм²) или 12 (2,5 мм²). Сжимая рычаги 1 и 2, закрепляют провод в прижимах 4 и 5 и одновременно подрезают его изоляцию. Затем к сжатым рычагам 1 и 2 прижимают рычаг 3. Губки 6 и 7 при этом расходятся и с конца провода сдвигается изоляция. Все рычаги освобождают, провод извлекают из клещей.

Клещи КСИ-2М более совершенны по конструкции и имеют только две рукоятки. Для снятия резиновой, пластмассовой и хлопчатобумажной изоляции с концов жил проводов и кабелей сечением 0,75—1,5 мм² применяют клещи МБ-1М (рис. 29). Они снабжены ножами для перекусывания жил.



Клещи МБ-1М: 1, 10 — рукоятки, 2 — копир, 3 — поводок, 4 — подвижный нож, 5 — неподвижный нож, 6 — прижим, 7, 8 — губки, 9 — крышка, 11 — ножи

Универсальные клещи КУ-1 и производимые с их помощью операции: 1—отрезание провода, 2, 4, 6 — удаление перемычки, 3 — снятие изоляции, 5 — изготовление колец

Обработку плоских проводов АППВ, АППВС и т. п. производят клещами МБ-2, устройство которых подобно МБ-1М и КУ-1.

Разделка проводов выполняется путем последовательного удаления защитной, герметизирующей, изолирующей и других оболочек токопроводящих жил с целью их соединения или оконцевания.

Размеры разделок зависят от многих факторов: от диаметра жилы, способа соединения или оконцевания, типа контактного зажима аппарата или штепсельного разъема, диаметра контактного болта. В каждом случае разделки эти размеры определяются по справочным данным или расчетам.

При ступенчатой разделке каждую ступень закрепляют бандажом. Ширина бандажей зависит от диаметра ступени и обычно составляет 3—12 мм. В зависимости от требуемой прочности бандаж выполняют из вязальной оцинкованной или медной проволоки 0 до 1 мм, крученым шпагатом 1 мм или суровой ниткой. Непроволочные бандаж упрочняют промазкой перхлорвиниловым составом № 1 или клеем БФ.

Объем и содержание технологических операций разделки определяются конструкцией проводов. Основным требованием к разделкам проводов являются минимальные длина и число ступеней разделки. Необходимость ступени обусловлена потребностью наложения бандаж. Поэтому в оболочках, где бандаж не требуется, можно отдельной ступени разделки не предусматривать.

Разделка провода ПРТО

Определяют длину разделки А по конструктивным соображениям и по месту. Длину А принимают по той жиле, которая по условиям разводки жил оказывается самой протяженной.

На хлопчатобумажную оплетку 2 накладывают бандаж 1 длиной 5 мм из шпагата.

На расстоянии 1-2 мм от бандаж надрезают хлопчатобумажную оплетку 2 и удаляют ее.

Накладывают второй бандаж 4 на обмотку 3 из прорезиненной ткани. Длина бандаж, выполненного тем же шпагатом, примерно вдвое короче первого. Обмотку 3 удаляют, сматывая ее с конца провода и отрезая около второго бандаж.

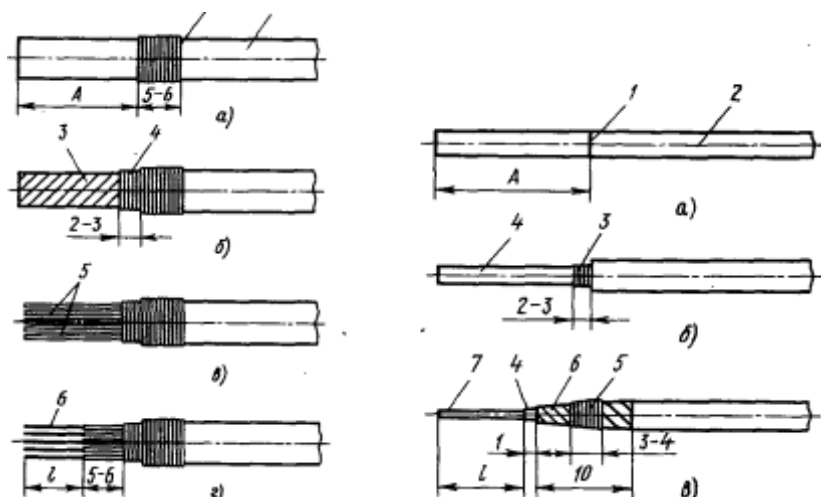
В зависимости от числа жил провода и условий разделки (например, ширины распределения концов жил при соединениях) отмеряют длину остающейся на жилах провода резиновой изоляции, которая составляет 5—10 мм при небольшом числе жил и простой разводке, 50—100 мм и более при большом числе жил.

С концов жил удаляют резиновую изоляцию (например, клещами КСИ-2М).

В зависимости от принятого способа соединения (опрессовки, сварки и т. п.) определяют необходимую длину оголенных участков /; лишние концы жил обрезают.

Разделка провода ПРВ.

Определяют длину разделки А.



Разделка провода ПРВ:

а, б, в—последовательность операций; 1 — кольцевой надрез пластмассовой оболочки, 2 — оболочка, 3, 5 — бандаж, 4 — резиновая изоляция жил, 6 — подмотка липкой лентой, 7 — жила

Рис. 31. Разделка провода ПРТО: а, б, в, г—последовательность разделки; Z, 4—бандаж, 2—оплетка, 3—обмотка из прорезиненной ткани, 5—изоляция жил, 6—оголенный участок жилы

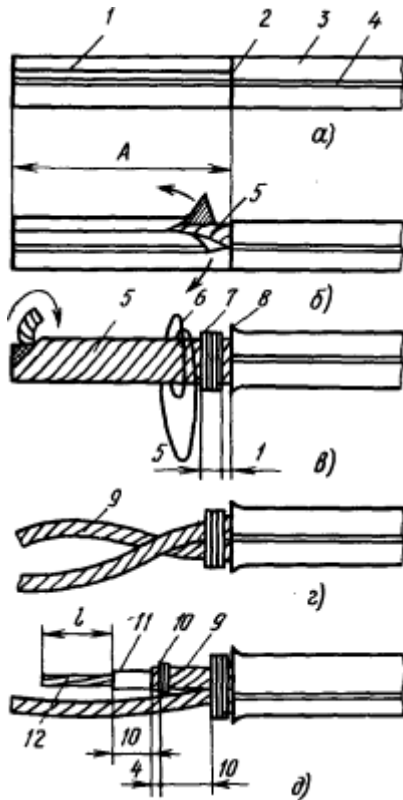
На поливинилхлоридной оболочке делают кольцевой надрез (например, малогабаритным кабельным ножом или комбинированным кабельным ножом) на расстоянии А от конца кабеля. Затем делают продольный надрез оболочки малогабаритным кабельным ножом и снимают оболочку.

На резиновую изоляцию 4 жилы 7 накладывают бандаж 3 (шпагат). Бандаж предохраняет оболочку от сдвига.

Поверх бандаж 3 подматывают узкую липкую ленту в два слоя (вполнахлеста) на длине 10—12 мм с захватом оболочки и резиновой изоляции за пределами бандаж примерно на его ширину.

На подмотку 6 накладывают наружный бандаж 5 (шпагат 0 1 мм), затем подрезают и снимают резиновую изоляцию жилы.

Лишний конец оголенного участка жилы обрезают.

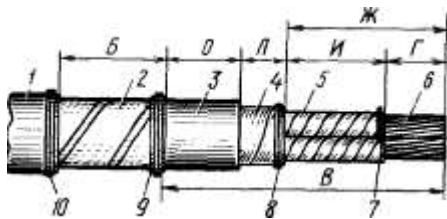


Разделка провода ПРФ:

а, б, в, г, д—последовательность разделки; 1 — продольный надрез, 2 — кольцевой надрез, 3 — оболочка, 4 — фальц (замок), 5 — бумага, 6 — петля, 7, 10 — бандаж, 8 — отбортовка, 9 — тканевая прорезиненная лента, 11 — резиновая изоляция, 12 — жила

Размеры разделки:

1 — наружный покров, 2 — броня, 3 — свинцовая или алюминиевая оболочка, 4 — поясная изоляция, 5 — изоляция жил, 6 — жила кабеля, 7, 8—бандаж из ниток, 9, 10 — проволочные бандаж



Разделка трубчатого провода ПРФ.

Определяют размер А.

Определяют размер А.

Выполняют кольцевой 2 и продольный 1 надрезы фальцованной оболочки 3 и удаляют ее.

На бумажную подушку 5 накладывают бандаж 7 из суровой нитки, а затем петлю 6 из медной проволоки 0,5 мм вплотную к бандажу и натягивают ее пальцем. Бумажную подушку 5 разматывают и обрезают по границе, определяемой петлей 6.

Накладывают биндаж 10 из шпагата 0 1 мм на обмотку из прорезиненной ткани 9. разматывают и отрезают ткань.

Определяют длину остающейся резиновой изоляции 11 по условиям соединения, а излишки ее подрезают и удаляют (рис. 33, д).

Лишний конец оголенной жилы отрезают.

Отчет о работе №12

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. В чем особенность разделки силового трехжильного кабеля ААБ?
2. Какие инструменты применяются для разделки силового трехжильного кабеля ААБ?
3. В чем особенность разделки медного провода сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм.?
4. Какие инструменты применяются для разделки медного провода сечением 0,75; 2,5; 4,0; 6,0 кв. мм. ?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

МДК 01.02. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ.

Практическая работа №1. Составление схемы включения ламп накаливания

Цель работы:

1. Изучить методы составления схем включения ламп накаливания.
2. Составить схему включения ламп накаливания из одного, двух и трех мест.

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть

При монтаже осветительного устройства из соображений техники безопасности следует помнить, что нулевой провод должен подключаться к резьбовому цоколю патрона; выключатель должен быть включен в фазный провод. Если эти правила выполнены, случайное прикосновение к цоколю патрона (например, при замене лампы) не вызовет несчастного случая даже при включенном выключателе, так как нулевой провод заземлен.

В схеме включения лампы накаливания (рис. 1, а) нулевой провод N подключен к лампе 3, а фазный провод Ф — к выключателю 1. Лампа соединена с выключателем холостым проводом 2. Для одновременного включения нескольких ламп одним выключателем лампы соединяют между собой параллельно. На штепсельные розетки всегда подается фазное напряжение, то есть они должны быть подключены к фазному и нулевому проводу (рис. 1, б).

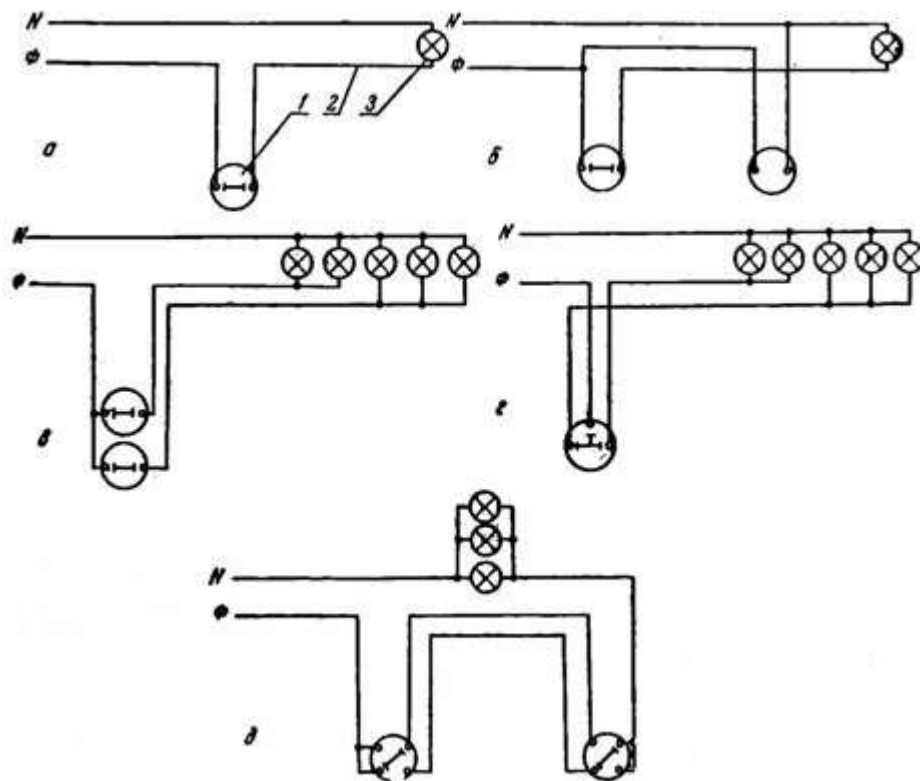


Рис. 1. Схемы включения ламп накаливания: а — с одной лампой, б — с лампой и розеткой, в — в люстре с двойным выключателем, г — в люстре с переключателем, д — коридорная схема включения ламп накаливания

Для того чтобы включить 2, 3 или 5 ламп, в схеме управления люстрой (рис. 1, в) используются два обычных выключателя или один двухклавишный. Работой люстры можно управлять и с помощью люстрового переключателя (рис. 1, г). На схеме переключатель изображен в положении, при котором горят все лампы. Если повернуть его по часовой стрелке, будут гореть 2 лампы, против часовой — 3 лампы.



Для освещения протяженных помещений с несколькими входами (галерей, туннелей, длинных коридоров и т. п.) очень удобны схемы, позволяющие включать и выключать освещение из нескольких мест. На рис. 1, д показана схема управления группой ламп из двух мест с помощью переключателей. На рисунке они изображены в положении, при котором

освещение выключено, при повороте любого переключателя на 90° лампы загораются, а при последующем повороте любого из них на 90° гаснут.

На рис. 2. показана монтажная схема включения лампы накаливания с использованием одного выключателя.

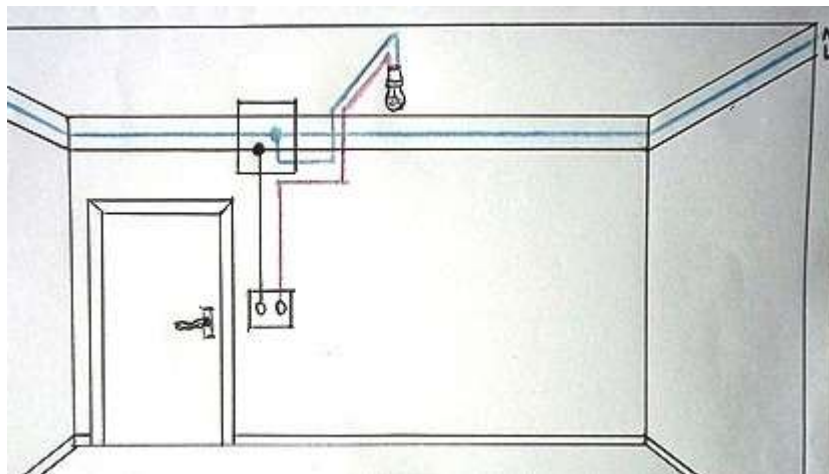


Рис. 2. Монтажная схема включения лампы накаливания
Отчет о работе №1

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. В чем особенность включения лампы накаливания с разных средств?
2. Каким образом мы подсоединяем фазный провод в выключателе?
3. Где в патроне светильника подсоединяются фазный и нулевой провода?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

**Практическая работа №2. Составление схемы включения люминесцентных ламп
(с двух, трех мест).**

1. Изучить методы составления схем включения люминесцентных ламп.
2. Составить схему включения люминесцентных ламп из одного, двух и трех мест.

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть

Для поддержания и стабилизации процесса разряда последовательно с люминесцентной лампой включается балластное сопротивление в сети переменного тока в виде дросселя или **дросселя и конденсатора**. Эти устройства называют **пускорегулирующими аппаратами (ПРА)**.

Напряжение сети, при котором работает люминесцентная лампа в установившемся режиме, недостаточно для ее зажигания. Для образования газового разряда, т. е. пробоя газового пространства, необходимо повысить эмиссию электронов путем их предварительного разогрева или подачи на электроды импульса повышенного напряжения. То и другое обеспечивается с помощью стартера, включенного параллельно лампе.

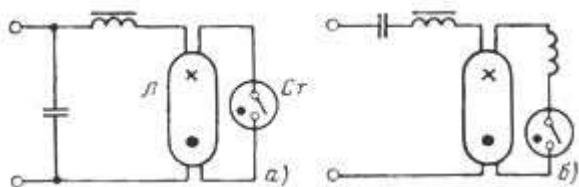


Схема включения люминесцентной лампы: а - с индуктивным балластом, б - с индуктивно-емкостным балластом.

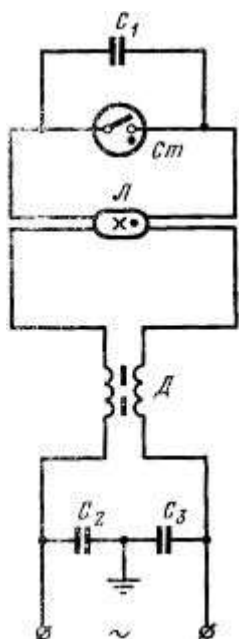
Рассмотрим как происходит процесс зажигания люминесцентной лампы.

Стартер представляет собой миниатюрную лампочку тлеющего разряда с неоновым наполнением, имеющую два биметаллических электрода, которые в нормальном положении разомкнуты.



При подаче напряжения в стартере возникает разряд и биметаллические электроды, изгибаясь, замыкаются накоротко. После их замыкания ток в цепи стартера и электродов, ограниченный только сопротивлением дросселя, возрастает до двухтрехкратного значения рабочего тока лампы и происходит быстрый разогрев электродов люминесцентной лампы. В это же время биметаллические электроды стартера, остывая, размыкают его цепь.

В момент разрыва цепи стартером в дросселе возникает импульс повышенного напряжения, вследствие которого происходят разряд в газовой среде люминесцентной лампы и ее зажигание. После того как лампа зажглась, напряжение на ней составляет около половины сетевого. Такое напряжение будет и на стартере, однако этого оказывается недостаточно для его повторного замыкания. Поэтому при горячей лампе стартер разомкнут и в работе схемы не участвует.



Одноламповая стартерная схема включения люминесцентной лампы: Л - люминесцентная лампа, Д - дроссель, Ст - стартер, С1 - С3 - конденсаторы.

Конденсатор, включенный параллельно стартеру, и конденсаторы на входе схемы предназначены для снижения уровня радиопомех. Конденсатор, включенный параллельно стартеру, кроме того, способствует увеличению срока службы стартера и влияет на процесс зажигания лампы, способствуя значительному снижению импульса напряжения в стартере (с 8000 - 12 000 В до 600 - 1500 В) при одновременном увеличении энергии импульса (за счет увеличения его продолжительности).

Недостатком описанной стартерной схемы является низкий $\cos \phi$, не превышающий 0,5. Повышение $\cos \phi$ достигается либо включением конденсатора на вводе, либо применением индуктивно-емкостной схемы.



Однако и в этом случае $\cos \phi$ 0,9 - 0,92 в результате наличия высших гармонических составляющих в кривой тока, определяемых спецификой газового разряда и пускорегулирующей аппаратурой.

В двухламповых светильниках компенсация реактивной мощности достигается при включении одной лампы с индуктивным, а другой с индуктивно-емкостным балластом. В этом случае $\cos \phi = 0,95$. Кроме того, такая схема ПРА позволяет сгладить в значительной степени пульсации светового потока люминесцентных ламп.

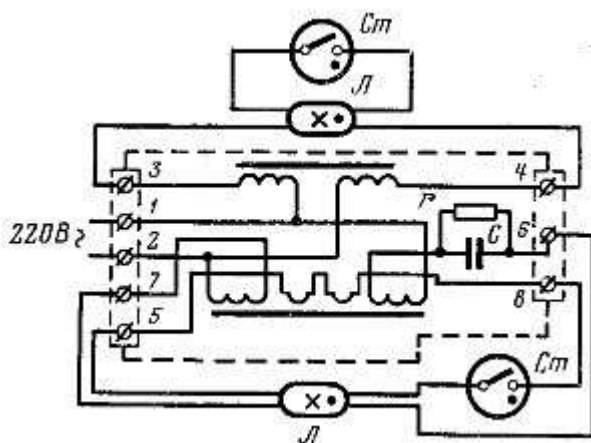
Схема включения люминесцентных ламп с ПРА с расщепленной фазой

Наибольшее распространение для включения люминесцентных ламп мощностью 40 и 80 Вт получила у нас двухламповая импульсная схема стартерного зажигания с применением балластных компенсированных устройств 2УБК-40/220 и 2УБК-80/220, работающих по схеме «расщепленной фазы». Они представляют собой комплекты электрические аппараты с дросселями, конденсаторами и разрядными сопротивлениями.

Последовательно с одной из ламп включается только дроссель-индуктивное сопротивление, что создает отставание тока по фазе от приложенного напряжения. Последовательно со второй лампой, помимо дросселя, включается конденсатор, емкостное сопротивление которого больше индуктивного сопротивления дросселя примерно в 2 раза, создающий опережение тока, в результате чего суммарный коэффициент мощности комплекта получается порядка 0,9 - 0,95.

Кроме того, включение последовательно с дросселем одной из двух ламп специально подобранного конденсатора обеспечивает такой сдвиг фаз между токами первой и второй ламп, при котором глубина колебаний суммарного светового потока двух ламп будет существенно уменьшена.

Для увеличения тока подогрева электродов последовательно с емкостью включается компенсирующая катушка, которая отключается стартером.



Монтажная схема включения двухлампового стартерного аппарата 2УБК: Л - люминесцентная лампа, Ст- стартер, С - конденсатор, r - разрядное сопротивление. Корпус ПРА 2УБК показан пунктиром.

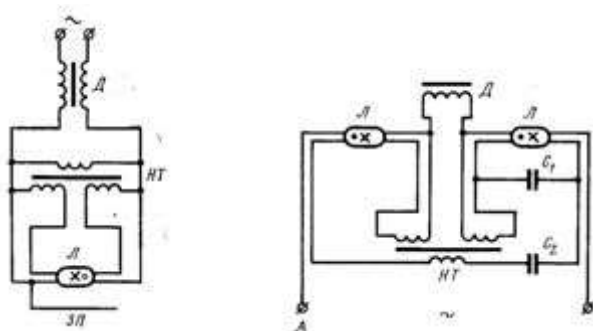


Бесстартерные схемы включения люминесцентных ламп

Недостатки стартерных схем включения (значительный шум, создаваемый ПРА при работе, возгораемость при аварийных режимах и др.), а также низкое качество выпускаемых стартеров привели к настойчивым поискам бесстартерных экономически целесообразных рациональных ПРА с тем, чтобы в первую очередь применить их в установках, где достаточно просты и дешевы.

Для надежной работы бесстартерных схем которых рекомендуется применять лампы с нанесенной на колбы токопроводящей полосой.

Наибольшее распространение получили **трансформаторные схемы быстрого пуска люминесцентных ламп** в которых в качестве балластного сопротивления используется дроссель, а предварительный подогрев катодов осуществляется накальным трансформатором либо **автотрансформатором**.



Бесстартерные одноламповая и двухламповая схемы включения люминесцентных ламп: Л - люминесцентная лампа, Д - дроссель, НТ - накальный трансформатор

В настоящее время расчетами установлено, что стартерные схемы для внутреннего освещения более экономичны, и поэтому они имеют преимущественное распространение. В стартерных схемах потери энергии составляют примерно 20 - 25%, в бесстартерных - 35%

В последнее время схемы включения люминесцентных ламп с электромагнитными ПРА постепенно вытесняются схемами с более функциональными и экономичными электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА).

При расчете сетей освещения с люминесцентными лампами, то необходимо учитывать, что даже при компенсированных схемах без пускорегулирующих устройств нельзя полностью уничтожить сдвиг фаз. Поэтому необходимо при определении расчетного тока сетей с люминесцентными лампами принимать для схем с компенсацией реактивной мощности косинус $\phi = 0,9$, а при отсутствие конденсаторов в схемах косинус $\phi = 0,5$. Кроме того, необходимо учесть потери мощности в пускорегулирующей аппаратуре.

При выборе сечений проводов четырехпроводных сетей с люминесцентными лампами следует учитывать некоторые особенности таких сетей. Дело в том, что нелинейность вольтамперной характеристики люминесцентных ламп, а также наличие в их цепи катушки индуктивности со стальным сердечником и конденсаторов влияют на несинусоидальность кривой тока и вследствие этого появление высших гармоник, существенно изменяющих ток нулевого провода даже при равномерной нагрузке фаз.

Ток в нулевом проводе может достигать значений, близких к току в фазном проводе 85—87% от I_{ϕ} . Отсюда вытекает необходимость выбирать сечение нулевого провода в четырехпроводных сетях люминесцентного освещения равным сечению фазных проводов, а при прокладке проводов в трубах допустимую токовую нагрузку надо принимать как для четырех проводов в одной трубе.

Отчет о работе №2

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. В чем особенность включения люминесцентных ламп?
2. В чем на ваш взгляд состоит преимущество ЭПРА перед электромагнитными ПРА?
3. Почему следует выбирать сечение нулевого провода в четырехпроводных сетях люминесцентного освещения равным сечению фазных проводов?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №3. Составление технологической карты монтажа светильника (в зависимости от помещения).

Цель работы:

1. Изучить методы составления технологических карт монтажа светильников в различных помещениях.
2. Составить простейшую технологическую карту монтажа светильника с лампой накаливания в помещении 2,5 x 5 м² с высотой потолка 3м. В виде таблицы. Где должны быть перечислены материалы, инструменты и виды работ.

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Технологическая карта - это стандартизированный документ, содержащий необходимые сведения, инструкции для персонала, выполняющего некий технологический процесс или техническое обслуживание объекта. Надо сказать, что чаще всего технологическая карта составляется для каждого отдельно взятого объекта, оформляясь в виде понятной таблицы. В одной технологической карте могут учитываться различные, но при этом имеющие какое-либо сходство между собой модели объектов. Данный вид документации составляется исключительно техническими службами предприятия, тогда как утверждается непосредственно руководителем предприятия. Технологическая карта (ТК) должна отвечать на вопросы:

1. Какие операции необходимо выполнять
2. В какой последовательности выполняются операции

3. С какой периодичностью необходимо выполнять операции (при повторении операции более одного раза)

4. Сколько потрачено времени на выполнение каждой операции

5. Какие необходимы инструменты и материалы для выполнения операции.

Технологические карты разрабатываются в случае:

1. Высокой сложности выполняемых операций;

2. Наличие спорных элементов в операциях, неоднозначностей;

3. При необходимости определения трудовых затрат на эксплуатацию объекта.

Как правило, ТК составляется для каждого объекта отдельно и оформляется в виде таблицы. В одной ТК могут быть учтены различные, но схожие модели объектов. Технологическая карта составляется техническими службами предприятия и утверждается руководителем предприятия (главным инженером, главным агрономом).

Отчет о работе №3

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Какой основной принцип составления технологической карты?
2. Какие инструменты применяются для монтажа потолочного светильника в помещении в каменном доме с бетонными стенами?
3. Каким образом следует выбирать материалы для монтажа?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №4. Расчет сечения проводов в зависимости от токовой нагрузки.

Цель работы:

1. Изучить методы расчета сечения проводов в зависимости от токовой нагрузки.
2. Рассчитать сечение монтируемого провода длиной 100 метров (в сумме) для квартиры с обогревателем 1.5кВт, плиткой 1,5кВт, холодильником 500 Вт, телевизором 300Вт, компьютером 500Вт, 3мя светильниками по 100Вт. Сколько проводов и автоматов потребуется в квартире?

Объект и средства практической работы

Объектом и средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Если неправильно выбрать сечение кабеля для бытовой проводки, то результат может иметь два итога:

1. Чересчур толстая жила «ударит» по Вашему бюджету, т.к. ее погонный метр будет стоить дороже.
2. При неподходящем диаметре проводника (меньшем, чем необходимо), жилы начнут нагреваться и плавить изоляцию, что вскоре приведет к самовозгоранию электропроводки и короткому замыканию.

Как Вы понимаете, и тот и другой итог неутешительный, поэтому перед монтажом электропроводки в доме и квартире необходимо правильно рассчитать сечение кабеля в зависимости от мощности потребителя, силы тока и длины линии. Сейчас мы подробно рассмотрим каждую из методик.

Расчет по мощности электроприборов

Для каждого кабеля есть определенная величина тока (мощности), которую он способен выдержать при работе электроприборов. Если ток (мощность), потребляемый всеми приборами, будет превышать допустимую величину для токопроводящей жилы, то в скором времени аварии не избежать.

Чтобы самостоятельно рассчитать мощность электроприборов в доме, необходимо на лист бумаги выписать характеристики каждого прибора отдельно (плиты, телевизора,

светильников, пылесоса и т.д.). После этого все значения суммируются, и готовое число используется для выбора кабеля с жилами с оптимальной площадью поперечного сечения.

Формула расчета имеет вид:

$$P_{\text{общ}} = (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) * 0.8,$$

Где: P1..Pn – мощность каждого прибора, кВт

Обращаем Ваше внимание на то, что получившееся число необходимо умножить на

поправочный коэффициент – 0,8. Этот коэффициент обозначает, что из всех электроприборов

одновременно работать будет только 80%. Такой расчет более логичный, потому что, к

примеру, пылесосом либо феном Вы точно не будете пользоваться в течение длительного

времени без перерыва.

Таблицы выбора сечения кабеля по мощности потребителя:

Сечение жилы, кв.мм	Алюминиевые провода			
	Напряжение, 220 В		Напряжение, 380 В	
	ток, А	мощность, кВт	ток, А	мощность, кВт
2,5	20	4,4	19	12,5
4	28	6,1	23	15,1
6	36	7,9	30	19,8
10	50	11,0	39	25,7
16	60	13,2	55	36,3
25	85	18,7	70	46,2
35	100	22,0	85	56,1
50	135	29,7	110	72,6
70	165	36,3	140	92,4
95	200	44,0	170	112,2
120	230	50,6	200	132,0

Сечение жилы, кв.мм	Медные провода			
	Напряжение, 220 В		Напряжение, 380 В	
	ток, А	мощность, кВт	ток, А	мощность, кВт
1,5	19	4,1	16	10,5
2,5	27	5,9	25	16,5
4	38	8,3	30	19,8
6	46	10,1	40	26,4
10	70	15,4	50	33,0
16	85	18,7	75	49,5
25	115	25,3	90	59,4
35	135	29,7	115	75,9
50	175	38,5	145	95,7
70	215	47,3	180	118,8
95	260	57,2	220	145,2
120	300	66,0	260	171,6

Как вы видите, для каждого определенного вида кабеля табличные значения имеют свои данные. Все что Вам нужно, это найти ближайшее значение мощности и посмотреть соответствующее сечение жил.

Чтобы Вы наглядно поняли, как правильно рассчитать кабель по мощности, приведем простой пример:

Мы подсчитали, что суммарная мощность всех электроприборов в квартире составляет 13 кВт. Данное значение необходимо умножить на коэффициент 0,8, что в результате даст 10,4 кВт действительной нагрузки. Далее в таблице ищем подходящее значение в колонке. Нас устраивает цифра «10,1» при однофазной сети (напряжение 220В) и «10,5», если сеть трехфазная.

Это значит, что нужно выбрать такое сечение жил кабеля, который будет питать все расчётные приборы – в квартире, комнате или каком-либо другом помещении. То есть такой расчёт нужно проводить для каждой розеточной группы, запитанной от одного кабеля, или для каждого прибора, если он запитан напрямую от щитка. В примере выше, мы привели расчет площади поперечного сечения жил вводного кабеля на весь дом или квартиру.

Итого, выбор сечения останавливаем на 6-миллиметровом проводнике при однофазной сети либо 1,5-миллиметровом при трехфазной сети. Как вы видите, все довольно просто и даже электрик-новичок справится с таким заданием самостоятельно!

Расчет по токовой нагрузке

Расчет сечения кабеля по току более точный, поэтому лучше всего пользоваться им. Суть аналогична, но только в данном случае необходимо определить токовую нагрузку на электропроводку. Для начала по формулам считаем силу тока по каждому из приборов.

Бытовой прибор	Средняя потребляемая мощность, Вт
Телевизор	200
Пылесос	1000
Холодильник	400
Стиральная машина	700
Компьютер	550
Электrolампа	120
Электроплита	2500
Утюг	1000
Фен для сушки волос	1000
Электрический чайник	1200
Микроволновая печь (СВЧ)	1800
Тостер	1200
Электродуховка	1200
Электрообогреватель	1400

Если в доме однофазная сеть, для расчета необходимо воспользоваться следующей

формулой: $I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$ Для трехфазной сети формула будет иметь

вид: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$ Где, P – мощность электроприбора, кВт

cos Фи- коэффициент мощности

Далее все токи суммируются и по табличным значениям необходимо выбрать сечение кабеля по току.

Обращаем Ваше внимание на то, что от условий прокладки проводника будут зависеть значения табличных величин. При монтаже открытой электропроводки допустимые токовые нагрузки и мощность будут значительно большими, чем при прокладке проводки в трубе. Повторимся, любой расчет сечения проводится для конкретного прибора или их группы.

Таблица выбора сечения кабеля по току и мощности:

В воздухе (лотки, короба, пустоты, каналы)						Сечение, кв.мм	В земле				
Медные жилы			Алюминиевые жилы				Медные жилы			Алюминиевые жилы	
Ток, А	Мощность, кВт		Ток, А	Мощность, кВт			Ток, А	Мощность, кВт		Ток, А	Мощность, кВт
	220 (В)	380 (В)		220 (В)	380 (В)			220 (В)	380 (В)		
19	4,1	12,5	-	-	-	1,5	27	5,9	17,7	-	-
25	5,5	16,4	19	4,1	12,5	2,5	38	8,3	25	29	6,3
35	7,7	23	27	5,9	17,7	4	49	10,7	32,5	38	8,4
42	9,2	27,6	32	7	21	6	60	13,2	39,5	46	10,1
55	12,1	36,2	42	9,2	27,6	10	90	19,8	59,2	70	15,4
75	16,5	49,3	60	13,2	39,5	16	115	25,3	75,7	90	19,8
95	20,9	62,5	75	16,5	49,3	25	150	33	98,7	115	25,3
120	26,4	78,9	90	19,8	59,2	35	180	39,6	118,5	140	30,8
145	31,9	95,4	110	24,2	72,4	50	225	49,5	148	175	38,5
180	39,6	118,4	140	30,8	92,1	70	275	60,5	181	210	46,2
220	48,4	144,8	170	37,4	111,9	95	330	72,6	217,2	255	56,1
260	57,2	171,1	200	44	131,6	120	385	84,7	253,4	295	65
305	67,1	200,7	235	51,7	154,6	150	435	95,7	286,3	335	73,7
350	77	230,3	270	59,4	177,7	185	500	110	329	385	84,7

Расчет по длине

Ну и последний способ, позволяющий рассчитать сечение кабеля – по длине. Суть следующих вычислений заключается в том, что каждый проводник имеет свое сопротивление, которое с увеличением протяженности линии способствует потерям напряжения (чем больше расстояние, тем больше и потери). В том случае, если величина потерь превысит отметку в 5%, необходимо выбрать проводник с жилами покрупнее.

Для вычислений используется следующая методика:

- Нужно рассчитать суммарную мощность электроприборов и силу тока (выше мы предоставили соответствующие формулы).
- Выполняется расчет сопротивления электропроводки. Формула имеет следующий вид: удельное сопротивление проводника (ρ) * длину (в метрах). Получившееся значение необходимо разделить на выбранное поперечное сечение кабеля.

$$R=(\rho*L)/S, \text{ где } \rho \text{ — табличная величина}$$

Обращаем Ваше внимание на то, что длина прохождения тока должна умножаться в два раза, т.к. ток изначально идет по одной жиле, а потом возвращается назад по другой.

- Рассчитываются потери напряжения: сила тока умножается на рассчитанное сопротивление.

$$U_{\text{потерь}}=I_{\text{нагрузки}}*R_{\text{провода}}$$

$$\text{ПОТЕРИ}=(U_{\text{потерь}}/U_{\text{ном}})*100\%$$

- Определяется величина потерь: потери напряжения делятся на напряжение в сети и умножаются на 100%.

▪ Итоговое число анализируется. Если значение меньше 5%, оставляем выбранное сечение жилы. В противном случае подбираем более «толстый» проводник.

Допустим мы рассчитали, что сопротивление жил у нас 0,5 Ома, а ток 16 Ампер, тогда:

$$U_{\text{потерь}} = 16 * 0,5 = 8 \text{ Вольт}$$

$$\text{ПОТЕРИ} = (8/220) * 100\% = 0,03636 * 100\% = 3,6\%$$

Что вполне допустимо для большинства случаев, согласно ГОСТ 29322-14 «Стандартные напряжения».

Таблица удельных сопротивлений:

Таблица 1

Удельные сопротивления различных проводников¹

Материал проводника	Удельное сопротивление ρ в $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Серебро	0,016
Медь	0,0175
Алюминий	0,03
Вольфрам	0,05
Железо	0,13
Свинец	0,2
Никелин (сплав меди, никеля и цинка)	0,42
Манганин (сплав меди, никеля и марганца)	0,43
Константан (сплав меди, никеля и алюминия)	0,5
Ртуть	0,94
Нихром (сплав никеля, хрома, железа и марганца)	1,1

Если Вы протягиваете линию на довольно протяженное расстояние, обязательно производите расчет с учетом потерь по длине, иначе будет высокая вероятность неправильного выбора сечения кабеля.

Отчет о работе №4

Контрольные вопросы

1. Какой главный принцип при расчете кабелей и проводов при токовой нагрузке?
2. Требуется провод длиной 100 метров (в сумме) для квартиры с обогревателем 1.5кВт, плиткой 1,5кВт, холодильником 500 Вт, телевизором 300Вт, компьютером 500Вт, 3мя светильниками по 100Вт. Сколько проводов и автоматов потребуется в квартире?
3. Каким образом следует выбирать материалы для монтажа?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №5. Монтаж светильников.

Цель работы:

1. Изучить методы монтажа светильников
2. Определить количество требуемого материала и инструментов.
3. Произвести монтаж светильника (светильников) в соответствии с требованиями ПУЭ.

Объект и средства практической работы

Объект – светильник с лампой накаливания. Средства- инструменты электромонтера: отвертки, плоскогубцы, кусачки, шуруповерт, полимерные дюбели, саморезы.

Теоретическая часть.

Монтаж освещения начинается с расчетов и чертежей. Определите, где будут стоять точки освещения, светильники и выключатели. После того как схема составлена, начинается монтаж проводов для светильников.

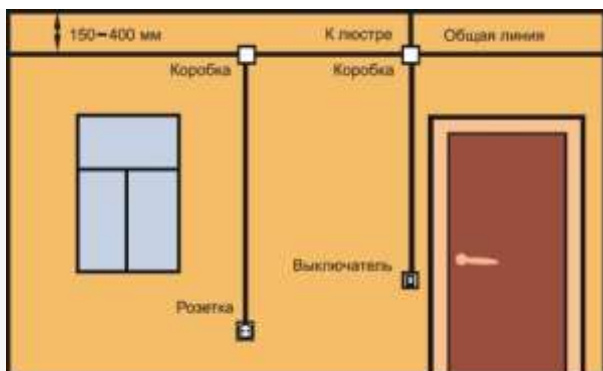
Наиболее типовым сечением жилы провода освещения является $1,5 \text{ мм}^2$, что составляет максимальную нагрузку в 4 кВт. Вряд ли освещение в квартире достигнет такого показателя, ведь это равняется 40 лампочкам по 100 Вт, включенным одновременно. Не стоит зарекаться: возможно, вы установите юпитеры для профессиональной видеосъемки на дому.

Если не хочется отдавать лишние деньги за кабель, можно рассчитать, какого именно сечения провод понадобится в каждом отдельном случае. Это просто. Допустим, есть зона освещения, которая состоит из 3 точечных светильников, каждый из которых с лампочкой на 60 Вт. К распределительной коробке подходит провод с сечением жилы $1,5 \text{ мм}^2$. Для 180 Вт это многовато.

Берем суммарную мощность светильников — это как раз 180 Вт ($60 + 60 + 60$) — и делим ее на 220. Если получилось число меньше 10, то от коробки к светильникам можно смело ставить провод с сечением ТПЖ $0,75 \text{ мм}^2$. Когда меньше 15 — сечение ТПЖ 1 мм^2 , а если больше 17, тогда подойдет ТПЖ $1,5$ или $2,5 \text{ мм}^2$. В данном случае получилось 0,8 — меньше единицы.

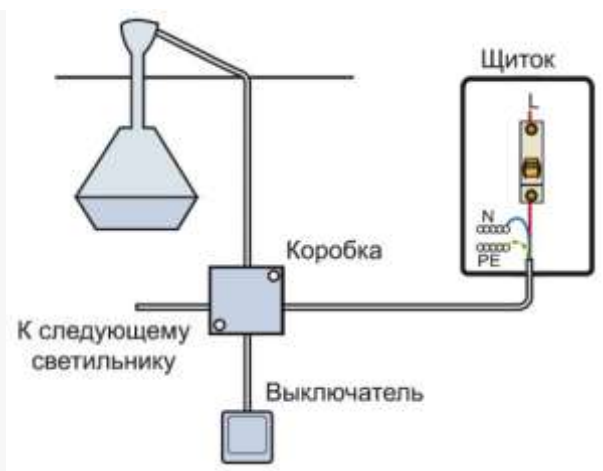
Если есть провод сечением $0,35 \text{ мм}^2$, то подойдет и он. Разница в цене кабелей сечением $0,75$ и $1,5 \text{ мм}^2$ как минимум в 1,5 раза, не говоря уже о $0,35 \text{ мм}^2$. После того как определена толщина провода на различных участках осветительной сети, необходимо решить, какой именно провод нужен — двух- или трехжильный. Если в квартире нет заземления и оно не

будет устанавливаться в дальнейшем, то трехжильный провод отпадает сам собой. Остается двухжильный с фазовым и нулевым проводниками.



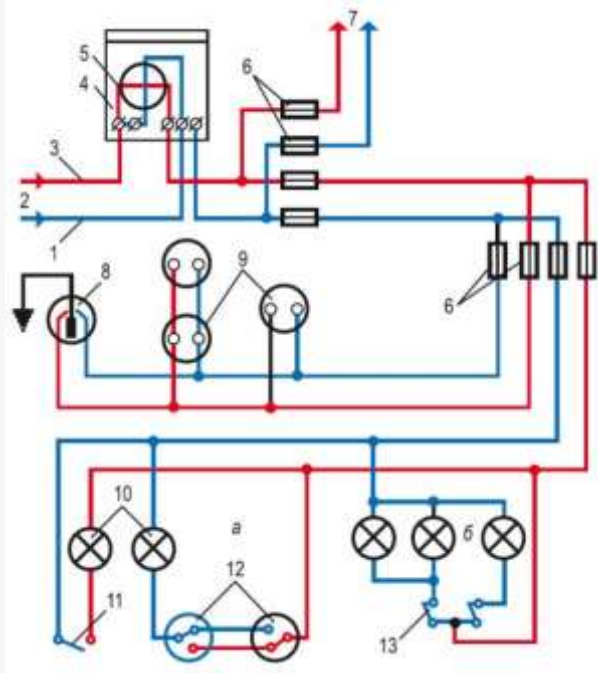
Тип разводки, когда силовые и осветительные провода питаются от одного общего кабеля

Большинство светильников не имеет контакта для заземляющего провода, так что расстраиваться не стоит. Трехжильный провод пригодится в случае, если в квартире есть заземление и будут устанавливаться люминесцентные светильники с электронным балластом.



Наглядная схема освещения

Помните, что на освещение желательно ставить отдельные коробки. В этом случае будет меньше путаницы и это аккуратнее выглядит. Применять многожильный или одножильный провод — личное дело каждого. В отдельных случаях, например при прокладке освещения в тесном пространстве навесного гипсокартонного потолка, лучше использовать гибкий провод, такой как ПУГНП.



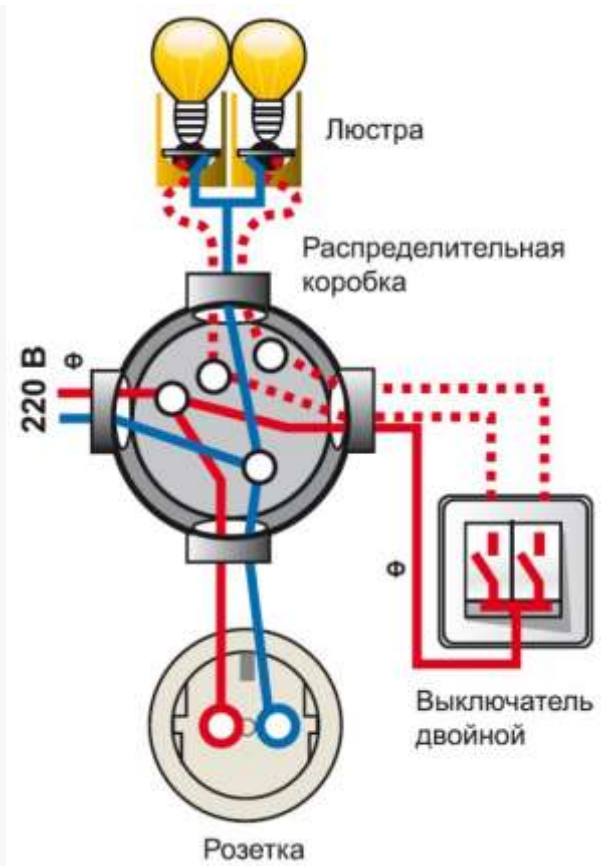
Оптимальная схема внутренней электропроводки: а — схема подключения проходных выключателей; б — схема управления многоламповым осветительным прибором; в — схема осветительной сети с двумя переключателями; 1 — нулевой провод; 2 — ввод; 3 — фазовый провод; 4 — счетчик; 5 — обмотка счетчика; 6 — предохранители; 7 — линия к приборам общего пользования; 8 — розетки с заземлением; 9 — обычные розетки; 10 — осветительные лампы; 11 — выключатель; 12 — переключатели; 13 — двухклавишный выключатель

Установка выключателей

Одно из основных правил в установке любого типа выключателя, освещения или автоматического — он всегда ставится на фазовый провод. Казалось бы, какая разница — ведь, если установить выключатель на нулевой проводник, все равно цепь окажется разомкнутой и свет погаснет.

Разница есть. Допустим, выключатель установлен на нулевой проводник. Лампочка в светильнике перегорела, и ее понадобилось заменить. Первый ваш шаг — щелкнуть выключателем, разъединяя цепь, и спокойно вывинчивать неисправную лампочку в полной уверенности, что тока в цепи нет (лампочка-то не горит). Однако при разорванной цепи на ноле напряжение в фазовом проводе никуда не делось. Случайно прикоснувшись к фазовому контакту в патроне, человек моментально становится свежее испеченным хлебом, то есть его бьет током. Если произошел контакт ТПЖ с корпусом светильника в результате поломки, то прикосновение к такому прибору может стать последним.

Для аналогии можно привести пример с водопроводной трубой: перекрыв кран, гореводопроводчик начинает сверлить трубу до крана, а не после. В результате этого из трубы ударит фонтан воды, хотя из крана не выльется ни капли.



Соединение проводов внутри распределительной коробки, когда питание розеток и освещения идет от одного общего кабеля

К выключателю всегда подходит один провод, который замыкается и размыкается внутри выключателя. Со стороны кажется, что провода два. Объяснить это просто — фазовый проводник образует петлю, которая опускается или поднимается к выключателю. На вершине петля режется и концы разъединенного провода соединяются с контактами выключателя. Теперь, щелкнув клавишей, можно соединить и разъединить цепь. Жил становится 3, если выключатель двухклавишный. По одному проводнику подходит ток, а по двум — выходит. Одной клавишей разрывается одна линия, в то время как вторая работает. Соответственно, у трехклавишного выключателя будет 4 жилы — 1 на вход и 3 на выход.

Для примера можно показать, как происходит монтаж проводов в люстре с несколькими лампочками. Допустим, в светильнике 5 лампочек. Требуется установить двухклавишный выключатель, чтобы при нажатии одной клавиши загорались 3 лампочки, при нажатии второй — 2. Практически в каждой люстре в чаше есть колодка, через которую соединяются провода. В эту колодку с одной стороны вставляется фазовый провод, с другого конца — кабель, который разветвляется на 3 - по числу подключаемых патронов. Точно так же подключается и второй фазовый проводник, только он разветвляется на 2 провода. Нулевой провод 1, и он, присоединяясь ко второму контакту патрона, объединяется в выходящий проводник. Чтобы не

вылущивать отдельные жилы из внешней оболочки, для подведения и отвода тока к выключателю используется обычный двухжильный провод, к двухклавишному - трехжильный и т. д.

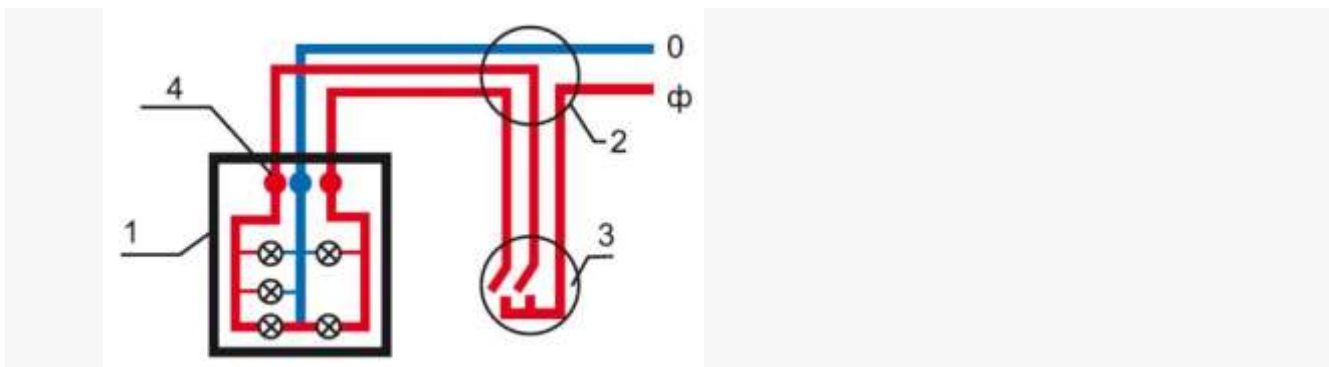


Схема подключения люстры с 5 лампочками и двухклавишным выключателем: 0 — ноль; φ — фаза; 1 — люстра; 2 — коробка соединений; 3 — двухклавишный выключатель; 4 — соединительные клеммы

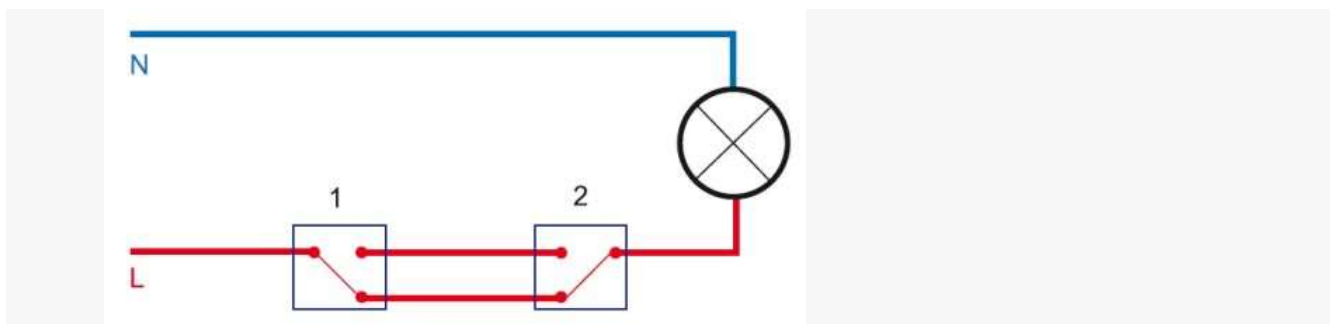
Если устанавливать в качестве выключателя диммер, то первое, на что стоит обратить внимание, - это на какую мощность он рассчитан. Если на диммере есть надпись 300 Вт, значит, он рассчитан на люстру из 5 лампочек по 60 Вт каждая. Есть устройства для домашнего использования с мощностью и 1000 Вт. При помощи такого светорегулятора можно менять уровень освещения в нескольких комнатах сразу. Устанавливается диммер точно так же, как и обычный выключатель. Единственное отличие — на контактах светорегулятора есть обозначение, какой именно провод подключать к тому или иному контакту. От этого зависит корректность его работы. Контакт для входящего провода обозначается латинской буквой «L».



Пример использования проходных выключателей (переключателей)

Проходной выключатель

Проходной выключатель отличается от обычного количеством контактов. Если у обычного одноклавишного их 2, то у проходного 3 контакта. К одному подключается входящий провод, к другому — идущий к источнику света, третий идет к другому такому же выключателю.



На схеме показан принцип работы проходных выключателей

У двухклавишного выключателя 4 контакта. На рисунках хорошо видно, как управлять источником освещения при помощи проходных выключателей из 3 разных мест. На колодке специальными обозначениями показано, какой контакт чему соответствует. Важно не перепутать порядок подключения при монтаже.

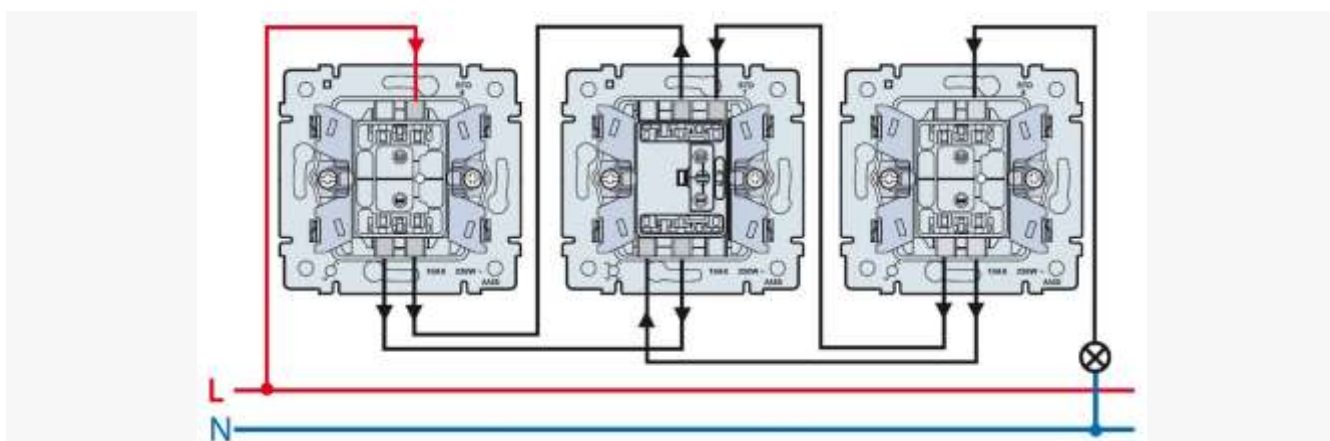


Схема соединения выключателей между собой: посередине — крестовой с 4 контактами для соединения остальных переключателей между собой

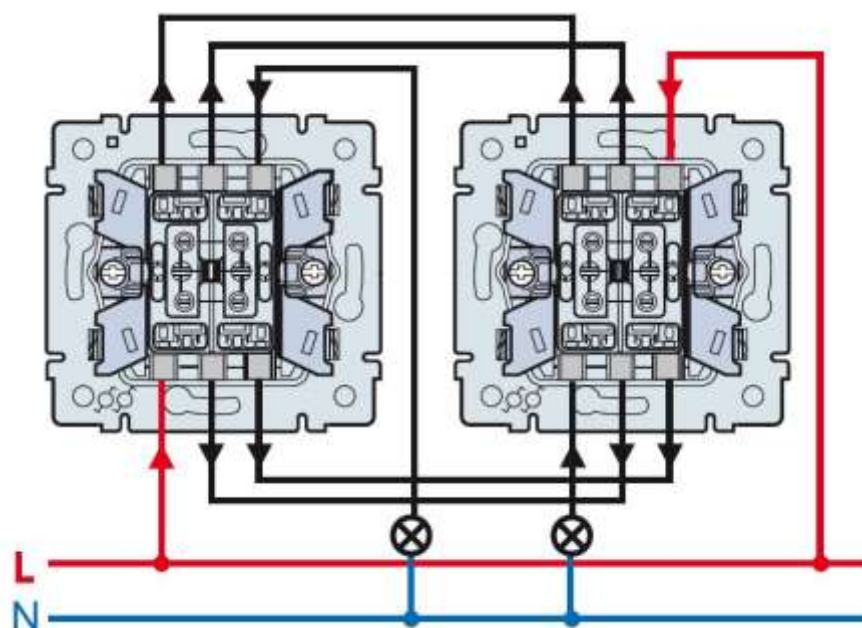
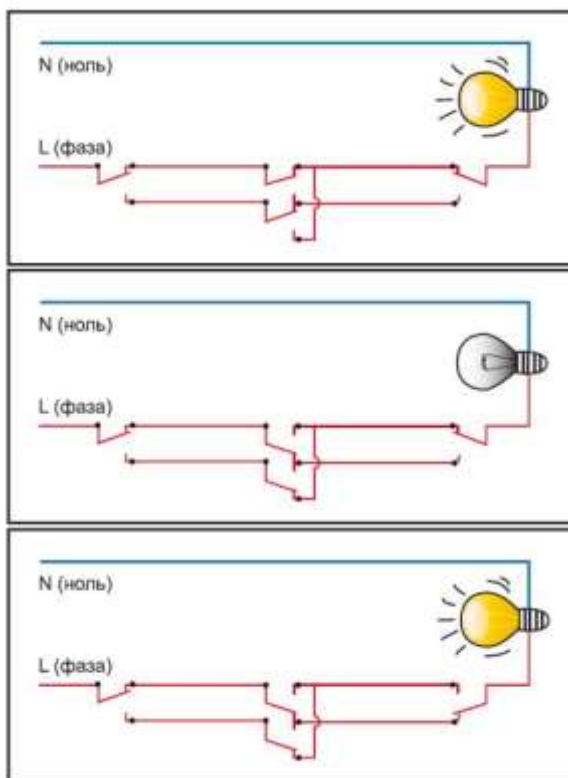


Схема подключения двухклавишных проходных выключателей



Различные варианты схем для подключения 3 проходных выключателей

Монтаж светильников

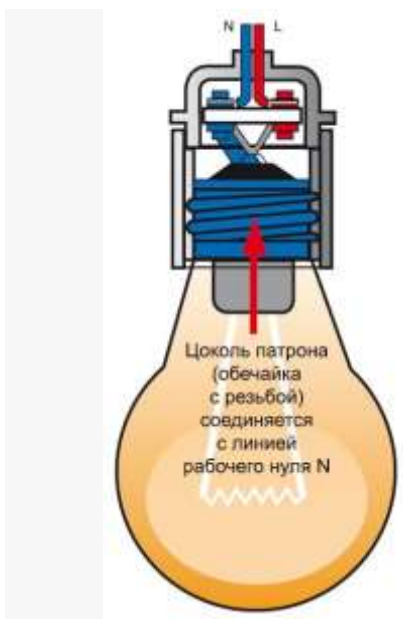
После того как проводка смонтирована, а выключатели установлены, можно крепить светильник к поверхности. Для этого существует несколько способов. Встраиваемые точечные светильники крепятся проще всего — в гипсокартоне прорезается круглое отверстие при помощи коронки с изменяющимся диаметром режущего полотна, после чего светильник просто

вставляется внутрь. При этом надо придерживать пальцами пружинные лапки, прижав их к корпусу светильника.



Встраиваемый потолочный светильник удерживается на месте при помощи пружинных лапок

После того как светильник войдет на достаточную глубину, лапки прижмут его к месту. Конечно, перед этим нужно присоединить провода к контактам. Точечные светильники бывают разных размеров. В быту чаще всего используются лампы с маркировкой R39, R50, R63 и R80. Эти цифры и буквы обозначают размер лампочек, который соответствует диаметру внутреннего отверстия в миллиметрах.



Безопасное подсоединение фазовых проводов к контактам в патроне

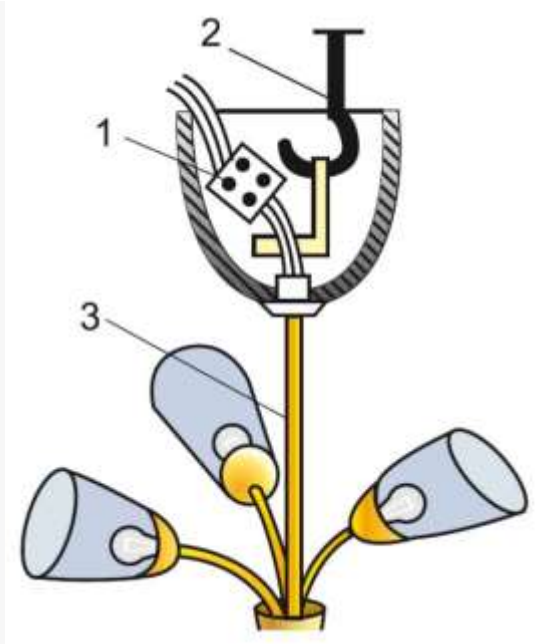
Точечные светильники можно монтировать не только в потолке, но и в любых пустотелых конструкциях — перегородках, облицовке и объемных фигурах. Точечный светильник очень легко вынуть из отверстия в потолке. Его ремонт, замена или смена лампочки не составят никакого труда.

Главная проблема при смене светильника (допустим, не понравился цвет) — следить, чтобы провода не нырнули в отверстие. Достать их оттуда, не разбирая конструкцию, будет затруднительно. Фазовый провод крепится к самому дальнему контакту в патроне, то есть не на тот, который контактирует с резьбой, а на тот, который соприкасается с кончиком цоколя. Это безопаснее всего.



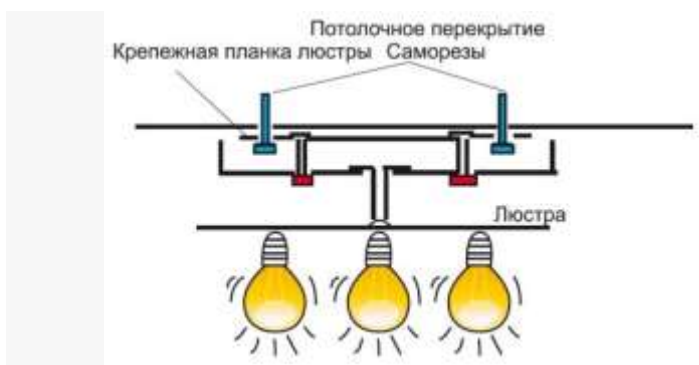
Встраиваемые светильники на потолок «Армстронг» — один из самых быстрых и удобных способов монтажа освещения

Монтаж встраиваемого светильника на потолок «Армстронг» и вовсе не составляет никакого труда. Благодаря тому, что ячейки каркаса имеют такие же размеры, как и сам светильник, его остается только вставить и подключить провода к контактам.



Люстра: 1 — клеммная колодка; 2 — потолочный крюк; 3 — штанга крепления

Обычная люстра крепится 2 способами: вешается на крючок или прикручивается дюбель-гвоздями либо шурупами. Для этого на пластине, которая находится внутри декоративной чаши, закрывающей место соединения, есть отверстия. Если люстра вешается на крюк, используются специальные дюбеля, у которых вместо обычного шурупа крючок. Когда люстра достаточно массивна, то вместо дюбель-гвоздей используют металлический анкер диаметром 8–10 мм, который выдерживает нагрузку до 80 кг. Перед тем как вкручивать крюк, его необходимо обернуть двумя слоями изоленты.



Крепление потолочной люстры при помощи планки

Есть вариант, когда потолок пробивается до канала, идущего в плите, и крючок вешается на кусок стального прутка. Он краями заходит в отверстие канала. Затем проем заделывается штукатуркой или гипсовым клеем.



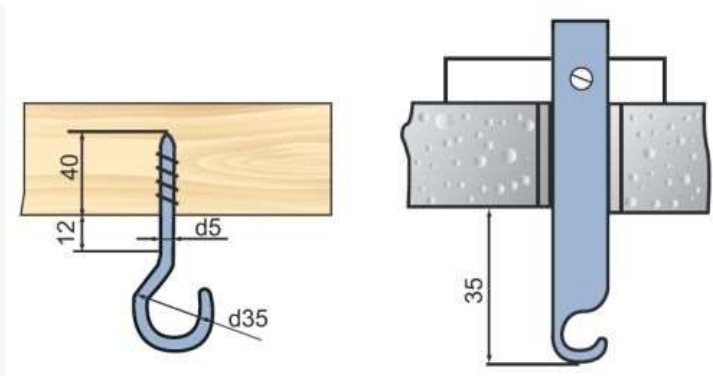
Монтаж коробки крепления под люстру в гипсокартонном потолке



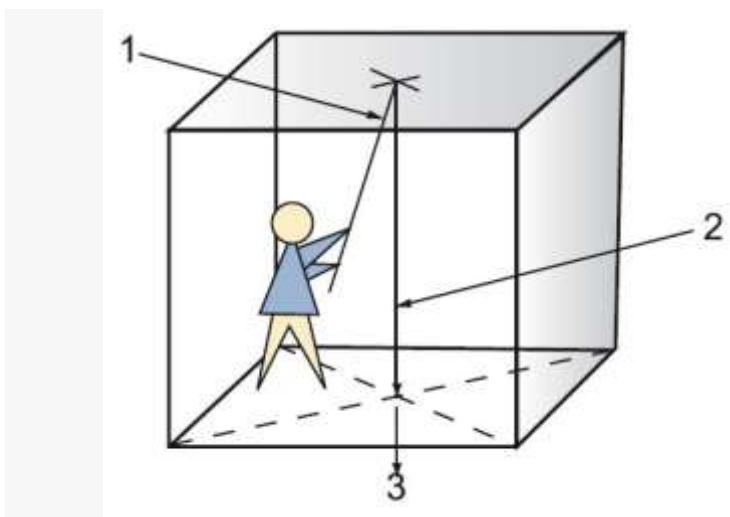
Соединение проводов в чаше потолочного светильника при помощи скруток- колпачков

Чтобы люстра размещалась в центре потолка, используется нехитрый метод - из одного угла в другой чертятся линии. В точке их пересечения будет центр, в который можно установить светильник.

Настенные светильники крепятся при помощи дюбель-гвоздей или шурупов. Когда требуется повесить бра на стену, в конструкцию гипсокартонного каркаса необходимо включить дополнительный брус или профиль. Если такового нет, бра не должно быть тяжелым (не более 1 кг), и оно крепится при помощи дюбелей-бабочек.



Виды потолочных крюков для подвески люстр



Перенести точку с пола на потолок можно так: необходимо взять деревянную рейку и, прикладывая к ней уровень, добиться того, чтобы она стояла вертикально, после этого можно отмечать точку центра комнаты — такую работу лучше всего выполнять вдвоем: 1 — рейка для отметки точки; 2 — вертикальная линия; 3 — точка пересечения двух диагоналей

Галогенные лампы с подключением через трансформатор

Для экономии и безопасности эксплуатации электроэнергии применяются схемы освещения, где используется не 220 В, а намного меньшие показатели номинального напряжения. Примером служат галогенные лампы на 6, 12 и 24 В. Низковольтные галогенные лампы светят ничуть не ярче, чем обычные, а энергии потребляют на порядок меньше. К тому же невысокое напряжение гарантирует безопасность человека.



Понижающий трансформатор для галогенных ламп: 2 провода предназначены для сетевого напряжения 220 В, еще 2 — для выходящего напряжения 12 В

Обычно такие лампы устанавливают в ванных комнатах по соображениям безопасности. Единственное «но» при работе галогенных ламп — они требуют установки понижающего трансформатора.

Галогенные лампы такого вольтажа устанавливаются во встроенные светильники в подвесных потолках. Современные электронные трансформаторы имеют небольшие размеры, которые позволяют с легкостью монтировать их прямо на каркас потолка. Выбирать трансформатор для лампы необходимо таким образом.

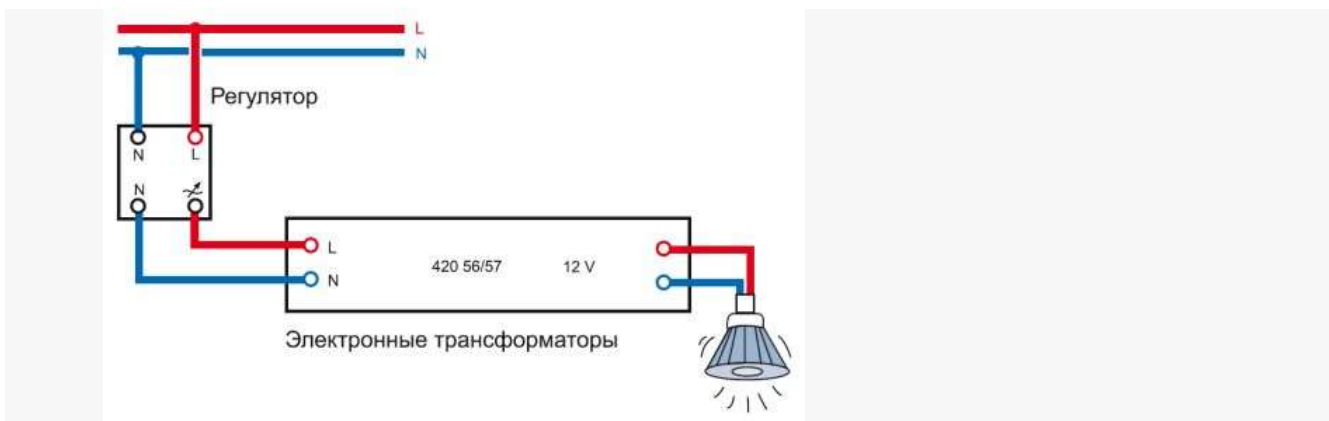
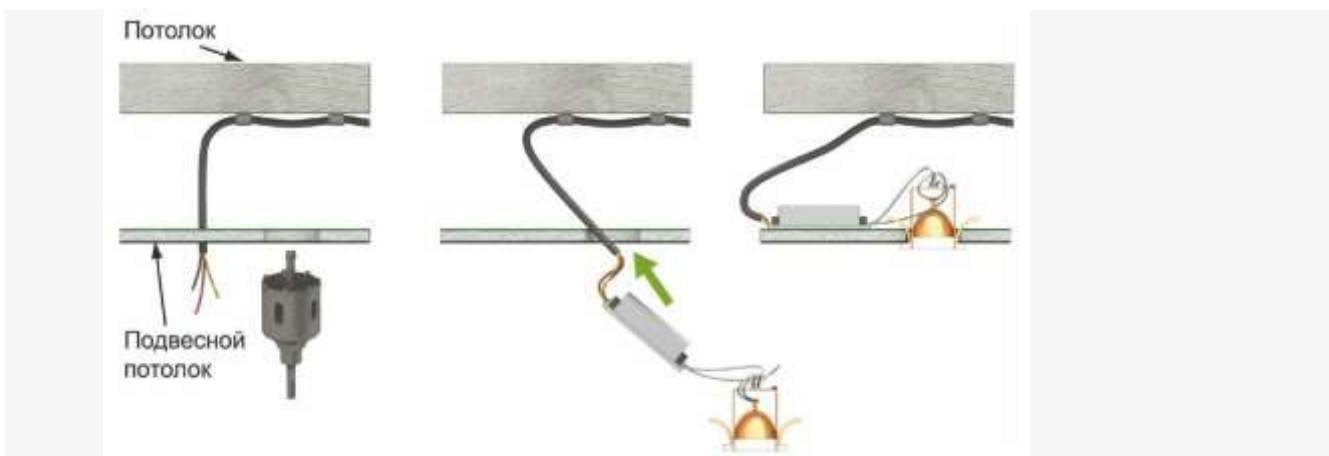


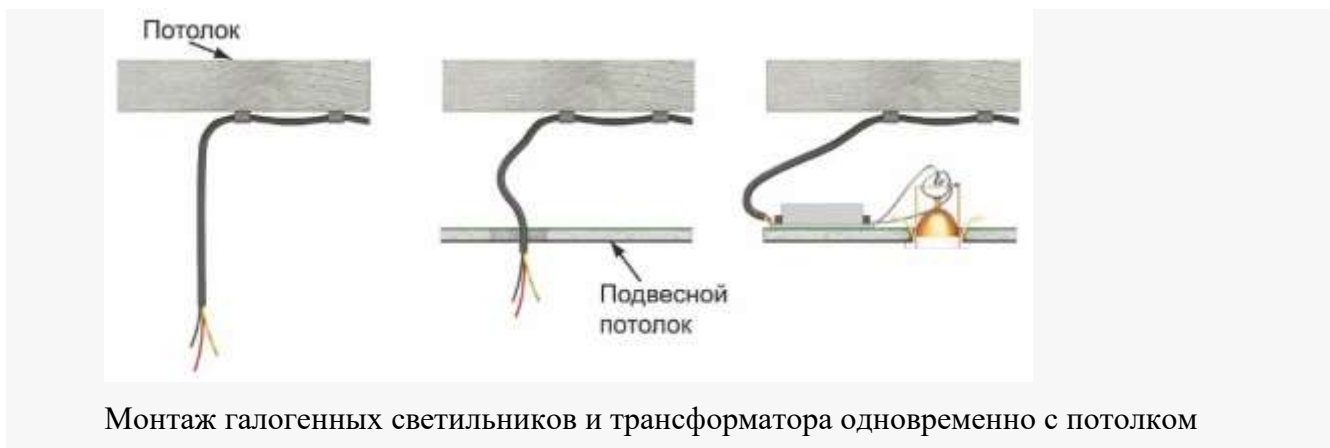
Схема подключения трансформатора для галогенных ламп

Сначала рисуется схема освещения, в которой указаны количество ламп и их мощность, затем последняя величина суммируется и к полученному числу прибавляется 10–15 % (на всякий случай).



Монтаж галогенных светильников с трансформатором в подвесной потолок

Для примера можно предложить такую схему: помещение освещают 6 ламп по 12 В каждая. Умножаем $12 \times 16 = 196$ Вт, округляем до 200 Вт — это и будет показатель мощности требуемого трансформатора. При установке и эксплуатации такого прибора нужно помнить, что при работе он может сильно нагреваться (до $+90$ °С). Не стоит приобретать трансформатор с завышенной мощностью. Лучше всего, когда он работает на полную нагрузку. Например, если есть трансформатор на 300 Вт, а к нему планируется подключить лампочки с суммарной мощностью в 250 Вт, то лучше добавить еще пару по 24 В.



Монтаж галогенных светильников и трансформатора одновременно с потолком

Потолок, за которым расположен такой прибор, надо снабдить специальными лючками, чтобы в случае поломки или регулировки до него можно было легко добраться. Если зон освещения несколько, то вместо одного мощного трансформатора лучше приобрести несколько штук послабее — выйдет дешевле, да и устанавливать их легче. На группу освещения, работающую от трансформаторов, лучше выделить отдельный автомат, не допускающий перегрузки. Она весьма опасна для таких приборов.

Примечание. Для низковольтных галогенных ламп не стоит устанавливать диммер. Он начинает работать некорректно, и срок службы сокращается.

Отчет о работе №5

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Каким образом крепится люстра к полному бетонному потолку?
2. В чем особенность монтажа светильника с галогенными лампами?

3. Каким образом следует выбирать материалы для монтажа?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №6. Монтаж электропроводки в кабель-каналах.

Цель работы:

1. Изучить методы монтажа электропроводки в кабель- каналах.
2. Произвести подбор необходимого материала для монтажа.
3. Произвести монтаж кабель- канала.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат кабель- канал определенного размера и электропроводка определенного сечения. Средством практической работы служат инструменты электромонтера: кусачки, плоскогубцы, отвертки, перфоратора, полимерные дюбели и саморезы.

Теоретическая часть.

Чем так привлекательна, открытая электропроводка в кабель канале?

Во-первых, монтаж такой проводки не требует грязных строительных работ по устройству штраб, разводка силового кабеля делается быстро и после работ не нужны отделочные работы.

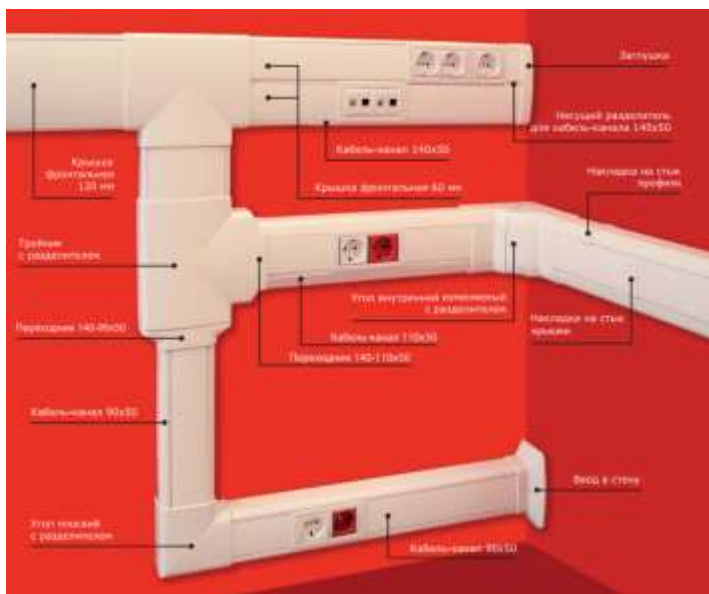
Во-вторых, до электропроводки в кабель канале легко добраться для ремонта, а также легко добавлять новые линии электропроводки, в случае надобности.

Это особенно интересно, если полностью меняется напольное квартиры и как следствие нужно менять квартирные плинтуса. Например, выбрав линолеум, как новое покрытие пола, можно закрыть стык линолеума и стены плинтусом с кабель каналом, который отлично скроет новую или дополнительную электропроводку. Под все виды линолеума: бытовой, коммерческий, полукommerческий вы легко подберете плинтус с кабель каналом близкий по цвету и дизайну постеленному линолеуму.

Состоят кабель каналы из основания и крышки. Соединяются элементы кабель канала с помощью специальных аксессуаров. Степень защиты IP кабель каналов IP 20 (основание

перфорировано) или IP 40 (гладкое основание). Есть коробка с IP 44, с повышенной влагозащищенностью.

Для электропроводки квартиры используются, так называемые, миниканалы. Изготавливаются они из самозатухающего пластика ПВХ, необязательно белого цвета. Комплексные системы кабель каналов с встраиваемыми розетками и выключателями используются, в основном, для офисной проводки и организаций рабочих мест. Хотя возможны варианты.



офисная система кабель- каналов

Плюсы монтажа электропроводки в кабель- канале:

- Легкий монтаж;
- Эстетичный внешний вид;
- Разнообразный цветовой дизайн;
- Есть комплексные системы кабель- каналов, с силовыми и слаботочными розетками.

Особенности монтажа кабель- канала

Электропроводка в кабель- канале не обязательно должна выполняться по правилам разводки электропроводки в квартире. Основное в прокладке – кабель- канала это нормальный внешний вид. Для меня, нормальный внешний вид открытой электропроводки это монтаж кабель каналов параллельная полу и углам в комнате.

Теперь о высоте монтажа. В квартире разумная высота прокладки кабель- каналов для розеток 30 – 40 см. Более красиво смотрится прокладка миниканала над или вместо плинтуса с установкой специальных розеток встраиваемых в короб при помощи рамок-супортов или отводов.

Также, если же вы планируете использовать кабель каналы только для прокладки проводов или кабелей для электропроводки, то кабель каналы можно прокладывать у пола, вместо или поверх плинтусов. Так, например, организована электропроводка в двух подъездных домах серии ПЗ.

Вообще говоря, нет никаких четких правил или каких-либо ограничений по установке кабель-каналов в квартире. Правило только одно, чтобы внешний вид установленного кабель-канала не портил внешний вид квартиры.



Система кабель-каналов с розетками установленными над каналом.

Вообще говоря, использовать кабель-канал для электропроводки квартиры можно в двух вариантах. Первый – всю проводку квартиры или ее часть сделать из комплексной системы кабель-каналов, включающей короба, аксессуары и встраиваемые в короба-розетки и выключатели.



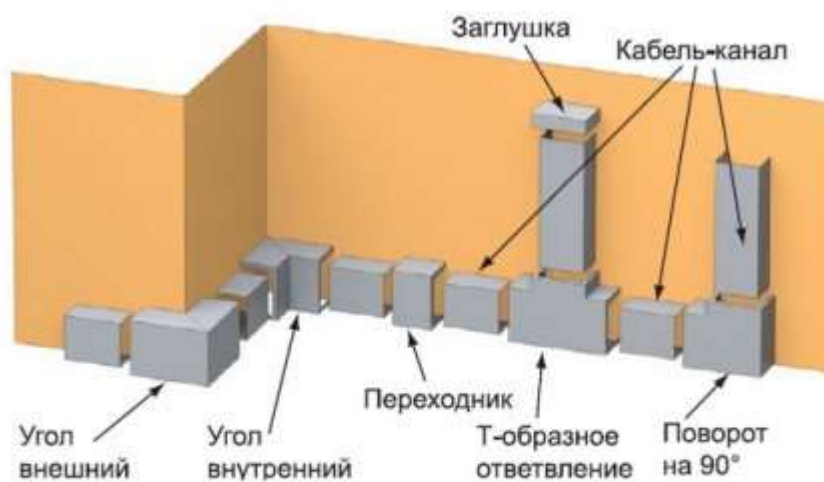
Кабель-канал с встроенными розетками

Второй вариант, это дополнительная розетка или выключатель в квартире.



Использование миниканала для дополнительного блока розеток кухни

Прежде, чем говорить о монтаже кабель- канала остановимся на аксессуарах для кабель- канала. Аксессуары- это соединительные элементы, разветвления и элементы поворотов кабель каналов.



Название аксессуаров

Монтаж кабель- канала

Монтаж открытой электропроводки в кабель- канале делится на следующие этапы:

1. Схема электропроводки;
2. Чертеж прохождения кабель канала;
3. Покупка кабель канала с аксессуарами;

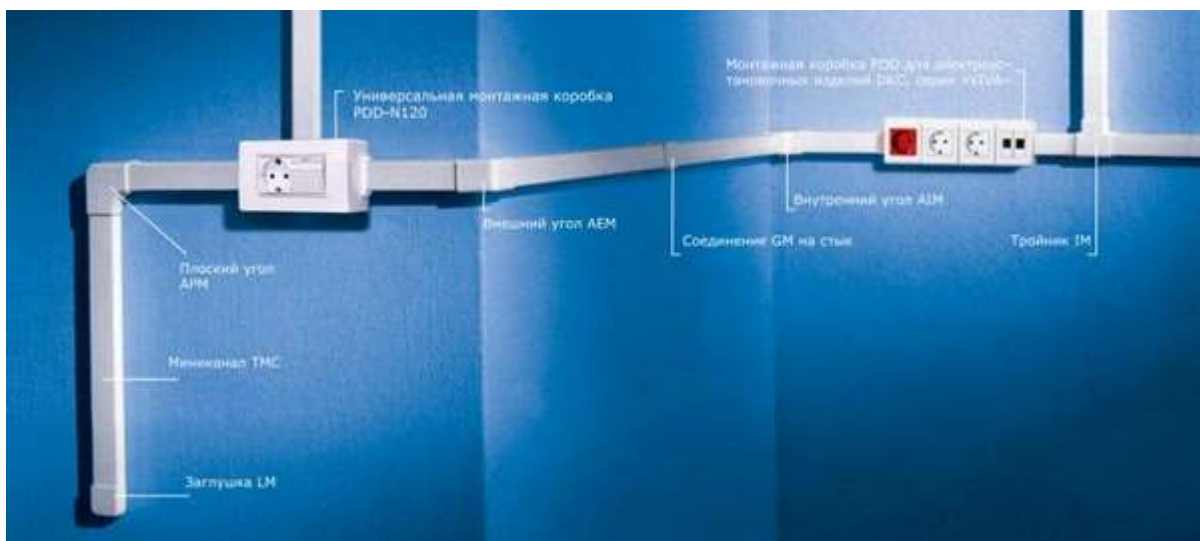
4. Разметка трассы кабель канала;
5. Подготовка кабель канала к монтажу;
6. Монтаж кабель канала по размеченной трассе;
7. Прокладка и закрепление кабелей в канале;
8. Закрывать крышки кабель канала;
9. Установка розеток и выключателей.

Схема электропроводки

Схема электропроводки должна у вас быть на руках. И не важно, закажите вы ее у профессионалов или сделаете сами.

Чтобы составить подробный чертеж, как будут проходить кабель каналы по квартире, нужно разметить места установки розеток, выключателей и распаячных коробок, если их наличие предполагает способ разводки электропроводки.

По месту расположения розеток и выключателей можно сделать чертеж прокладки коробов. Лучше трехмерный, как на фото.



Покупка кабель- канала с аксессуарами

По чертежу просчитайте аксессуары, которые вам будут нужны. Важно понимать, что и комплексные системы кабель каналов должны быть одной фирмы, только тогда аксессуары и розетки будут подходить к коробам.



Мини кабель- канала с аксессуарами.



Разметка трассы кабель канала

На стенах разметьте прокладку кабель каналов. Для разметки используйте строительный уровень и нитку для отбива прямой линии.

Подготовка кабель канала к монтажу

Подготовка кабель канала это его нарезка по размеру. Здесь два совета.

Совет 1. Не нарежьте все кабель каналы на всю трассу. Лучше воспользоваться формулой: отрезал – установил, поставил аксессуар, отрезал – установил и т.д.

Совет 2. Мини кабель канал отрезается вместе с крышкой. В системе миникоробов не предусмотрены соединительные элементы, то при стыковке двух коробов (именно стыковки, а не повороте), крышки коробов не должны совпадать с крышками оснований коробов. Как это сделать? Очень просто.

Для длинной стены берете два короба. Один короб будет цельный, второй будет резаться. Отрезаете короб вместе с крышкой, а устанавливаете крышки, меняя их местами.

А вот такие соединительные элементы используются в комплексной системе кабель каналов.



Монтаж кабель- канала по размеченной трассе

Кабель- канал монтируется по стене либо на клею, либо на дюбелях с шурупами, либо на саморезах (по дереву).

Клей наносится на короб канала зигзагом. Если кабель канал широкий, то саморезы вворачиваются по зигзагу (как доминошка 2×2). Если кабель канал совсем широкий, то для крепления используют по два самореза (как доминошка 4×4). можно комбинировать клей с шурупами. Важно понимать, что приклеенные короба в последствии, просто снять будет невозможно.



Также в продаже есть кабель каналы на самоклеющейся основе. Не самый надежный вариант крепления для электропроводки. Скорее подходит для телефонии или компьютера.

Прокладка и закрепление кабелей в канале

Кабели и провода прокладываются в кабель канале по следующим правилам:

- Силовые провода и кабели не должны быть проложены в виде скрученного жгута. Этим снижаем помехи и наводки.
- Слаботочные провода и кабели прокладываются отдельно с силовыми. Именно для этого нужно покупать кабель каналы с разделением на секции.
- Для крепления кабелей в канале используйте специальные держатели – распоры для кабелей или хомуты для электрокабелей.



держатели проводов в кабель- канале разделение силовых и слаботочных каб



Установка розеток и выключателей



Расставьте розетки и выключатели по коробам

Закройте крышки кабель канала

Закройте крышки коробов. Помните, что стыки мини кабель каналов не должны совпадать со стыками крышек. Кстати, крышки бывают тоже разные.



Сразу пример. Например, вам нужно поставить дополнительную розетку на кухне, в которой уже сделан ремонт. Как это сделать, чтобы не испортить ремонт и сохранить эстетику. На помощь придет электропроводка в кабель- канале. Здесь все очень просто.

Вариант 1.

Кабель- канал и розетка от разных производителей. На фото показан этот вариант. Короб покупаете отдельно, розетку для открытой проводки любой другой фирмы. Монтируете кабель канал. Прокладываете провод. Ставите розетки. Закрываете крышки.



Вариант 2.

Покупаете часть комплексной системы кабель канала. Ставите и радуетесь красивому внешнему виду. Как видите на фото, вопреки мнению, что офисные системы кабель каналов в квартире не стоит использовать, при удачной ее прокладке и в квартире она смотрится достойно, а главное это очень удобно.



Размеры кабель-каналов П-образного типа (площадь в поперечнике)

Размер, мм	Полезное сечение, мм ²	Толщина стенок, мм

12x12	130	1
15x10	135	1
16x16	230	1
20x10	180	1
25x16	360	1.1
25x25	563	1.1
40x16	576	1.3
40x16	900	1.3
40x40	1440	1.3
60x40	2160	1.7
60x60	3240	1.7
80x40	2880	1.7
80x60	4320	1.7
100x40	3600	2
100x60	5400	2

Обычно длина секции кабель-канала 2м. (1шт.)

Этапы монтажа:

1. Дно кабель-канала просверливают в местах, где будут располагаться крепежные элементы. Они должны совпадать с точками креплений на стене.
2. Канал прикрепляют к стене. Для этого используют длинные шурупы или дюбели. При креплении на бетонную поверхность предварительно производится сверление отверстий перфоратором под дюбели.
3. Кабель закладывают в короба.
4. Следует следить за тем, чтобы провода не упирались в крышку, иначе она не защелкнется.
5. Декоративная крышка накрывается после прокладки кабеля.

Отчет о работе №6

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Что является определяющим фактором в выборе размера кабель- канала для монтажа?
2. Каким образом крепится кабель-канал на разные поверхности (бетон, дерево, пластик).
3. Основная функция кабель-канала?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №7. Составление технологической карты ремонта магнитного пускателя.

Цель работы:

1. Изучить принцип действия магнитного пускателя.
2. Изучение методов составления технологической карты ремонта магнитного пускателя.
3. Составить технологическую карту ремонта магнитного пускателя

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы магнитный пускатель. Средством практической работы служат письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Ремонт контактов магнитных пускателей

Контакты магнитных пускателей, на поверхности которых имеются следы подгорания и нагара, очищают хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в уайт-спирите или в авиационном бензине.



Брызги и «корольки» металла на поверхности контактов зачищают надфилем. После очистки щупом толщиной 0,05 мм проверяют плотность соединения контактных поверхностей. При замкнутых контактах щуп не должен проходить между контактами более 25% контактной поверхности.

При изломе или ослаблении контактную пружину заменяют новой или годной с выбракованного пускателя.

При износе или срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия с поврежденной резьбой рассверливают и метчиком нарезают резьбу следующего размера.



Ремонт магнитопроводов магнитных пускателей

Магнитопроводы магнитных пускателей состоят из якоря и сердечника, на котором укреплен короткозамкнутый виток.

Загрязненные поверхности соприкосновения сердечника и якоря очищают обтирочным материалом, смоченным в бензине. При наличии на поверхности соприкосновения следов коррозии поверхность зачищают шлифовальной шкуркой. После очистки щупом толщиной 0,05 мм проверяют площадь соприкосновения сердечника и якоря, прижав рукой якорь к сердечнику. Поверхность соприкосновения должна составлять не менее 70% от сечения кернов.

Если воздушный зазор между средними кернами якоря и сердечника магнитопровода менее 0,2 мм, якорь или сердечник пускателя зажимают в тисках и напильником с мелкой насечкой опиливают средний kern. Затем якорь прикладывают к сердечнику и щупами проверяют зазор. Величина зазора должна находиться в пределах 0,2 - 0,25 мм. При опиливании

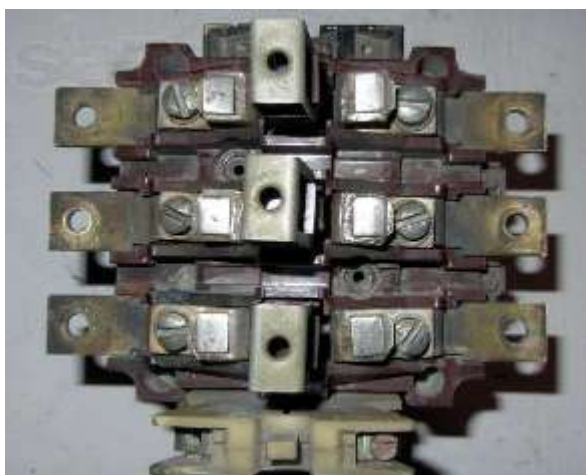
керны следят, чтобы поверхности средних кернов якоря и сердечника при замыкании магнитной системы были параллельными.



При наклепе поверхности соприкосновения сердечника и якоря шлифуют на шлифовальном станке до удаления следов наклепа. После шлифования щупами проверяют зазор между средними кернами, а также площадь соприкосновения крайних кернов якоря и сердечника. Зазор между средними кернами должен находиться в указанных выше пределах, а площадь соприкосновения крайних кернов должна составлять не менее 70% сечения кернов.

Поврежденный короткозамкнутый виток в пускателях заменяют новым. Поврежденный короткозамкнутый виток пускателей спиливают напильником с одной стороны и снимают.

Место установки витка зачищают надфилем. Новый короткозамкнутый виток изготавливают из латуни. Замена материала и изготовление короткозамкнутого витка с отклонениями размеров запрещается, так как это приводит к усилению гудения включенного пускателя или к недопустимому нагреву витка.



Изготовленный короткозамкнутый виток у пускателей запрессовывают в пазы сердечника или надевают на сердечник и отгибают крепящие его пластины.

Если поверхность магнитопровода имеет поврежденную окраску, ее очищают обтирочным материалом, смоченным в бензине или в уайт-спирите, и просушивают. После

высыхания сердечник и якорь опускают в ванночку с эмалью так, чтобы поверхности соприкосновения не были покрыты лаком, причем ширина неокрашенного пояска вокруг кромок поверхности соприкосновения должна быть не более 3 мм. Красить сердечник и якорь магнитопровода можно также кисточкой.

Окрашенные поверхности сушат на воздухе в течение 2 - 3 ч.



Ремонт выводных зажимов магнитных пускателей

Обгоревшие или окислившиеся контактные поверхности выводных зажимов зачищают надфилем или шлифовальной шкуркой, протирают обтирочным материалом, смоченным в бензине, и залуживают припоем ПОС-30.

При износе или срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия заваривают медью или латунью с помощью газовой горелки. Место заварки зачищают напильником, накернивают и просверливают отверстие для нарезания новой резьбы. В просверленном отверстии нарезают резьбу размером поврежденной резьбы

Для проведения технического обслуживания составляем технологическую карту. Технологическая карта производства работ для проведения технического обслуживания магнитных пускателей представлена в таблице.

Технологическая карта производства работ для проведения технического обслуживания магнитных пускателей

№ п/п	Наименование операции	Ход работы	Инструменты Приспособление Материалы
1)	Подготовка рабочего места	Проверить наличие инструментов и их работоспособность.	Все инструменты, приборы, материалы и оборудование
2)	Внешний осмотр	Проводится для нахождения и ремонта повреждений и сколов корпуса, а также удаление загрязнений (причем не только с поверхности корпуса, но и с поверхности сердечника электромагнита). Сколы и	Отвертки, пассатижи, набор надфилей, ветошь, бензин, мыло, мультиметр

		повреждения корпуса возникают не только вследствие ударов и падений, но и по причине длительного воздействия вибраций, обусловленных работой изношенной сети переменного тока и браком в монтаже пускателя, а также его собственными дефектами.	
3)	Техническое обслуживание	Если повреждения корпуса привели к тому, что пускатель невозможно надежно закрепить, или его контакты не могут свободно замыкаться/размыкаться, то иного выхода, чем замена корпуса или пускателя, просто не остается. Произвести зачистку контактов. Зачистку контактов магнитного пускателя следует производить при наличии явных следов нагара или оплавления с применением надфиля. Применение наждачной бумаги для зачистки контактов категорически запрещено. Проверить отсутствие замыканий между отдельными контактами магнитного пускателя и замыканий между контактом и металлическим корпусом магнитного пускателя. Осмотреть катушку пускателя. На катушке магнитного пускателя не должны быть сколы, трещины, следы нагара или оплавления изоляции. Дефекты катушки магнитного пускателя могут привести к повышенному шуму при работе аппарата. Кроме того, повышенный шум может быть вызван недостаточным уровнем напряжения в сети или слишком большим усилием возвратной пружины. При проверке якоря должны отсутствовать любые заклинивания и затруднения при его движении. Если какие-то части магнитного пускателя не подлежат ремонту. То их необходимо заменить.	Отвертки, пассатижи, набор надфилей
4)	Испытание магнитного пускателя	Проверить с помощью мультиметра (переключив его в режим прозвонки) контакты магнитного пускателя. Щупами мультиметра касаемся проверяемого контакта, если они исправны, то мультиметр издаст звуковой сигнал. При нажатии на данные контакты (т.е. имитация размыкания) мультиметра наоборот должен перестать издавать звуковой сигнал. Технология проверки нормально разомкнутых контактов (как силовых так и блок-контактов) прямопротивоположна. Удостоверившись в исправности контактов подключить магнитный	Отвертка, пассатижи, мультиметр

		пускатель в схему рабочей цепи и подключить к нему питающую сеть, тем самым проверив его работоспособность в реальных условиях.	
5)	Приборка рабочего места	Убрать весь мусор, который остался после обслуживания магнитного пускателя. А также убрать инструменты в места их хранения	Все инструменты, приборы, материалы и оборудование

Отчет о работе №7

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким образом мы проверим на исправность магнитный пускатель?
2. Какие инструменты используются для ремонта магнитного пускателя?
3. Основная функция магнитного пускателя?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №8. Составление технологической карты ремонта теплового реле.

Цель работы:

1. Изучить принцип работы теплового реле.

2. Изучить виды неисправностей и методы ремонта теплового реле.

3. Составить технологическую карту ремонта теплового реле.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является тепловое реле определенного типа. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Тепловые реле. Виды и устройство. Работа и применение Тепловые реле являются электрическими устройствами, предотвращающими нагревание различных электрических потребителей от критических показателей температуры. При повышенной нагрузке электродвигатель расходует значительное количество электрической энергии, которая может намного превышать нормативные данные для электродвигателя. В результате перегрузки в цепи электрического тока повышается температура, которая приводит чаще всего к неисправностям и аварии. Для исключения такой ситуации в цепи подключают вспомогательные специальные устройства, которые отключают электроэнергию при возникновении перегрузки или аварии. Такие приборы называют термореле или тепловые реле.

Основной функцией такого защитного реле является обеспечение нормального рабочего режима потребителя.

Устройство и виды Существует несколько разновидностей тепловых реле, каждая из которых имеет свои особенности конструкции и применение. Рассмотрим основные виды тепловых реле.

РТЛ – 3-фазные тепловые реле, которые служат для обеспечения защиты электромоторов от перегрузки, заклинивания ротора, затяжного пуска, перекоса фаз. Реле фиксируются на клеммы пускателя ПМЛ. Реле также может функционировать как самостоятельное устройство защиты с клеммами КРЛ.



РТТ – реле трехфазное, служит для обеспечения защиты короткозамкнутых моторов от токовой перегрузки, затяжного пуска, заклинивания двигателя и других подобных аварийных режимов. Конструкция реле этого вида позволяет закрепить его на корпус магнитного пускателя марки ПМЕ и ПМА, либо в виде самостоятельного прибора на специально предназначенной панели.



РТИ – такие трехфазные реле предохраняют электрический двигатель от перегрузки, фазного перекоса, заклинивания и тому подобных тяжелых режимов. Крепление такого вида реле осуществляется на корпус пускателей КМИ и КМТ.



ТРН – 2-фазный вариант теплового реле, осуществляет контроль запуска и работы устройств, оснащен механизмом ручного возврата контактов и исходное состояние, температура внешней среды не влияет на функционирование реле. Твердотельное реле на три фазы, в котором отсутствуют подвижные элементы, невосприимчиво к внешней среде, используется в местах с наличием опасности взрыва, обеспечивает защиту от таких же факторов, как и вышеописанные конструкции реле.





РТК – температура контролируется с помощью щупа, находящегося в корпусе электроустройства. Тепловое реле осуществляет контроль одного параметра.



РТЭ – это термореле плавления сплава, состоящее из проводника, выполненного из специального сплава, который способен плавиться при определенной температуре, разрывая тем самым электрическую цепь. Это реле встраивается в конструкцию устройства.

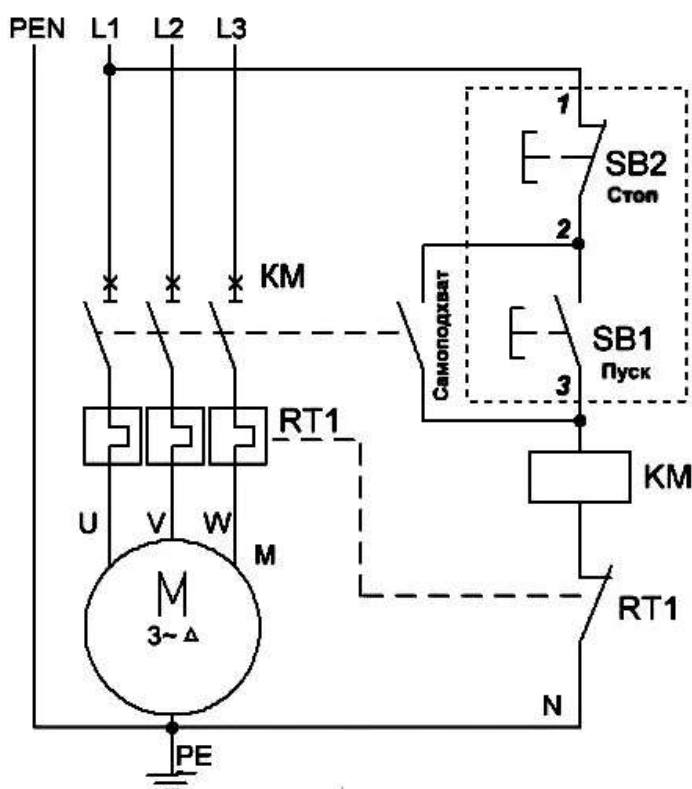


Принцип действия на примере конструкции реле РТТ-32П Это реле предназначено для защиты электрических цепей от токов перегрузки. Реле третьей величины на номинальный ток 160 ампер. Исполнение для комплектации с пускателями ПМА-4000, 5000, 6000 с переключающим контактом, пониженной инерционности. Предельно допустимый номинальный ток несрабатывания 100 ампер. Реле такой конструкции работают следующим образом. Силовые клеммы включены последовательно в цепь каждой фазы. Токоведущие шины рассчитаны на длительный номинальный ток несрабатывания. При прохождении тока перегрузки по одной из фаз повышается температура шины и передается через нагревательные пластины к биметаллической пластине, которая нагреваясь, изгибается, воздействуя на планку толкателя. Время срабатывания при шестикратном номинальном токе несрабатывания от 6 до 14 секунд. При этом необходимый ход планки от 1,5 до 2 мм. Планка-толкатель воздействует в свою очередь на рычаг сброса защелки. Защелка, поворачиваясь, освобождает подвижные контакты, которые под действием собственной пружины переключаются, размыкая цепь управления и замыкая цепь сигнализации. После устранения причины повышенного тока можно повторно включить реле с помощью кнопки и возвратного рычага. При этом подвижные контакты зафиксированы подпружиненной защелкой. Можно изменить номинальный ток несрабатывания в большую или меньшую сторону на 15 ампер. При этом эксцентриком смещается ось рычага сброса защелки, тем самым увеличивая или уменьшая время срабатывания реле.

Особенности теплового реле В отличие от электрического автомата тепловое реле не разрывает силовые цепи, а только отключает цепь управления магнитного пускателя. Нормально включенный контакт теплового реле работает подобно кнопке «стоп» пускателя, и

соединяется с ней по последовательной схеме. В конструкции термореле нет необходимости повторять функции силовых контактов при его срабатывании, так как реле подключается непосредственно к магнитному пускателю. При таком исполнении схемы достигается значительная экономия материалов для силовых групп контактов. Намного проще подключать малый ток в управляющей цепи, чем отключать три фазы с большим силовым током. При подключении необходимо знать, что тепловые реле не расцепляют силовую цепь непосредственно, а только подают сигнал на ее отключение при аварийном режиме. Чаще всего в термореле имеется две пары контактов. Одни из них постоянно замкнуты, а другие нормально разомкнуты. При сработке термореле, эти контакты меняются между собой состоянием, то есть, первые контакты становятся разомкнутыми, а вторые замыкаются.

Характеристики реле. Тепловые реле следует выбирать, путем выбора характеристик этого устройства по нагрузке и условиям работы электромотора или другого потребителя электроэнергии: Номинальный ток. Граница регулировки тока сработки. Силовое напряжение. Число и вид дополнительных контактов управления. Мощность при включении управляющих контактов. Граница срабатывания. Чувствительность к перекосу фаз. Класс отключения.



Во многих схемах при подключении термореле к пускателю применяется постоянно замкнутый контакт, работающий последовательно с кнопкой «стоп» на управляющем пульте. Этот контакт маркируется буквами NC или НЗ. Нормально включенный контакт при такой схеме может применяться для подключения сигнализации о действии защиты электромотора. В более серьезных усложненных схемах автоматического управления этот контакт может

применяться для действия алгоритма аварийной остановки цепи питания. Независимо от типа подключения электродвигателя и числа контакторов пускателя, подключение термореле в схему осуществляется простым методом. Оно размещается после контакторов перед электрическим двигателем, а размыкающийся (постоянно замкнутый) включается по последовательной схеме с кнопкой «стоп».

Достоинства и недостатки. Из преимуществ термореле можно назвать: Малые размеры. Небольшая масса. Низкая стоимость. Простая конструкция. Долговечная работа. Недостатками тепловых реле отмечаются: Необходимость периодической настройки. Периодическая проверка.

Как выбрать тепловое реле. При выборе и установке термореле необходимо учитывать, где оно будет применяться, и наличие функций: Тепловое 1-фазное реле тока с автосбросом возвратится в исходное положение по прошествии некоторого промежутка времени. Если электродвигатель после сброса все еще находится в состоянии перегрузки, то реле снова сработает. Реле с компенсацией температуры внешней среды (ТРВ) качественно работают в большом интервале температур внешней среды. Многие тепловые реле оснащены разной степенью проверки фаз. Такие механизмы имеют возможность проверить электродвигатель на разрыв фазы с контактора, дисбаланс. При возникновении аварийной ситуации реле прекращает подачу электрического тока к мотору. Дисбаланс может вызвать опасные колебания тока или напряжения электродвигателя, что способствует его неисправности.

Функция недогрузки в термореле способна выявить снижение тока в цепи. Это происходит, когда электродвигатель начал работать вхолостую. Такие реле служат для выявления этих различий, по принципу обнаружения перегрузки.

Тепловые реле со световыми индикаторами – это модель со светодиодами или датчиками сигналов состояния и включения. Стоимость термореле колеблется в широких пределах от 500 до нескольких тысяч рублей. Это зависит от производителя, характеристик, уровня пропускания тока. Перед приобретением нужно внимательно ознакомиться с описанием. Вся основная интересующая информация находится в паспорте изделия. Там же имеется инструкция по подключению.

Отчет о работе №8

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким образом мы проверим на исправность тепловое реле?
2. Какие инструменты используются для ремонта теплового реле?
3. Основная функция и принцип действия теплового реле?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №9. Ремонт рубильников и переключателей.

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта рубильников и переключателей.
2. Составить технологическую карту ремонта рубильника (или переключателя)
3. Произвести ремонт рубильника (или переключателя)

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является рубильник или выключатель определенной конструкции и рассчитанного на определенной номинальное напряжение и ток. Средством практической работы являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера: мультиметр, пассатижи, кусачки и отвертки.

Теоретическая часть.

Рубильники и переключатели - это простые электрические аппараты, поэтому они довольно просты в эксплуатации и ремонте.

Наиболее часто у рубильников и переключателей обгорают контактные ножи и губки. При незначительном обгорании поверхности касания контактные ножи и губки рубильников можно зачистить напильником и стеклянной бумагой. Наждачную бумагу применять не

рекомендуется, так как наждачная пыль покрывает контактную поверхность и тем самым увеличивает переходное контактное сопротивление.

При сильном обгорании нужно заменить контактные ножи и губки. Раньше в литературе рекомендовалось самостоятельно сделать ножи и губки рубильника из электролитической полосовой меди, а пружинящие контакты - из фосфористой бронзы и установить их на место обгоревших. Сейчас же проще заменить вышедший из строя рубильник на новый, чем самостоятельно заниматься изготовлением отдельных частей для рубильника.



Если ножи рубильников входят в губки контактов неплотно, то губки необходимо подогнуть, чтобы плотное прилегание их было по всей поверхности.

При сильной разработке мест вращения ножей можно их рассверлить на большие отверстия и вставить втулки с отверстиями по диаметру валика.

Чтобы ножи рубильника не перекашивались, необходимо хорошо затягивать болты, крепящие их к перекладине. Пружины контактов должны обеспечивать одновременное и резкое мгновенное размыкание ножей.

После ремонта необходимо проверить изоляцию токоведущих частей и провести чистку и окраску деталей рубильника.



Отчет о работе №9

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Что обычно наиболее часто выходит из строя у рубильников и переключателей?
2. Что требуется заменить при сильном обгорании рубильника?
3. Что требуется сделать при неплотном вхождении ножей в губки контактов?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 10. Ремонт магнитных пускателей.

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта магнитных пускателей.
2. Определить неисправность магнитного пускателя.
3. Произвести ремонт магнитного пускателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является магнитный пускатель определенной конструкции и рассчитанного на определенное номинальное напряжение и ток. Средствами практической работы являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера: мультиметр, пассатижи, кусачки и отвертки.

Теоретическая часть.

Ремонт контактов магнитных пускателей

Контакты магнитных пускателей, на поверхности которых имеются следы подгорания и нагара, очищают хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в уайт-спирите или в авиационном бензине.

Брызги и «корольки» металла на поверхности контактов зачищают надфилем. После очистки щупом толщиной 0,05 мм проверяют плотность соединения контактных поверхностей. При замкнутых контактах щуп не должен проходить между контактами более 25% контактной поверхности.

При изломе или ослаблении контактную пружину заменяют новой или годной с выбракованного пускателя.

При износе или срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия с поврежденной резьбой рассверливают и метчиком нарезают резьбу следующего размера.





Ремонт магнитопроводов магнитных пускателей

Магнитопроводы магнитных пускателей состоят из якоря и сердечника, на котором укреплен короткозамкнутый виток.

Загрязненные поверхности соприкосновения сердечника и якоря очищают обтирочным материалом, смоченным в бензине. При наличии на поверхности соприкосновения следов коррозии поверхность зачищают шлифовальной шкуркой. После очистки щупом толщиной 0,05 мм проверяют площадь соприкосновения сердечника и якоря, прижав рукой якорь к сердечнику. Поверхность соприкосновения должна составлять не менее 70% от сечения кернов.

Если воздушный зазор между средними кернами якоря и сердечника магнитопровода менее 0,2 мм, якорь или сердечник пускателя зажимают в тисках и напильником с мелкой насечкой опиливают средний керн. Затем якорь прикладывают к сердечнику и щупами проверяют зазор. Величина зазора должна находиться в пределах 0,2 - 0,25 мм. При опиливании керна следят, чтобы поверхности средних кернов якоря и сердечника при замыкании магнитной системы были параллельными.



При наклепе поверхности соприкосновения сердечника и якоря шлифуют на шлифовальном станке до удаления следов наклепа. После шлифования щупами проверяют зазор между средними кернами, а также площадь соприкосновения крайних кернов якоря и

сердечника. Зазор между средними кернами должен находиться в указанных выше пределах, а площадь соприкосновения крайних кернов должна составлять не менее 70% сечения кернов.

Поврежденный короткозамкнутый виток в пускателях заменяют новым. Поврежденный короткозамкнутый виток пускателей спиливают напильником с одной стороны и снимают.

Место установки витка зачищают надфилем. Новый короткозамкнутый виток изготавливают из латуни. Замена материала и изготовление короткозамкнутого витка с отклонениями размеров запрещается, так как это приводит к усилению гудения включенного пускателя или к недопустимому нагреву витка.



Изготовленный короткозамкнутый виток у пускателей запрессовывают в пазы сердечника или надевают на сердечник и отгибают крепящие его пластины.

Если поверхность магнитопровода имеет поврежденную окраску, ее очищают абразивным материалом, смоченным в бензине или в уайт-спирите, и просушивают. После высыхания сердечник и якорь опускают в ванночку с эмалью так, чтобы поверхности соприкосновения не были покрыты лаком, причем ширина неокрашенного пояска вокруг кромок поверхности соприкосновения должна быть не более 3 мм. Красить сердечник и якорь магнитопровода можно также кисточкой.

Окрашенные поверхности сушат на воздухе в течение 2 - 3 ч.



Ремонт выводных зажимов магнитных пускателей

Обгоревшие или окислившиеся контактные поверхности выводных зажимов зачищают надфилем или шлифовальной шкуркой, протирают обтирочным материалом, смоченным в бензине, и залуживают припоем ПОС-30.

При износе или срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия заваривают медью или латунью с помощью газовой горелки. Место заварки зачищают напильником, накернивают и просверливают отверстие для нарезания новой резьбы. В просверленном отверстии нарезают резьбу размером поврежденной резьбы.

Отчет о работе №10

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные неисправности магнитных пускателей?
2. Что делают с поврежденным короткозамкнутым витком в магнитном пускателе?
3. Каким материалом заваривают отверстия под винты крепления при износе или срыве резьбы, для просверливания новых отверстий и нарезания резьбы?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №11. Ремонт автоматических выключателей.

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта автоматических выключателей.
2. Определить неисправность автоматического выключателя.
3. Произвести ремонт автоматического выключателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является автоматический выключатель определенной конструкции и рассчитанного на определенное номинальное напряжение и ток. Средствами практической работы являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера: мультиметр, пассатижи, кусачки и отвертки.

Теоретическая часть

«Правилами технической эксплуатации электрических установок потребителей» (ПТЭ) для большей части электрооборудования и электрических сетей предусматриваются текущий и капитальный ремонты.

Текущий - это ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности электротехнического устройства и состоящий в замене или восстановлении отдельных его частей. В ряде случаев эта работа может быть произведена без демонтажа всего электротехнического изделия. Текущий ремонт требует остановки оборудования, отключения его от электрических сетей и выполняется, как правило, в нерабочие дни и смены. Текущий ремонт является основным профилактическим видом ремонта.

Капитальный - ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса (устанавливаемого в нормативно-технической документации) устройства с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые. Под базовой частью понимают основную часть устройства, предназначенную для его компоновки и установки других составных частей. Этот ремонт требует разборки электротехнического устройства. Электрические сети при капитальном ремонте отключаются, а электротехническое устройство, как правило, доставляется в ремонтный цех.

Устройство после капитального ремонта должно отвечать тем же паспортным и техническим данным, что и новое. Для проверки этих данных его подвергают испытаниям по определенной программе.

В период между ремонтами проводится техническое обслуживание электроустройств, которое представляет собой комплекс операций или операцию по поддержанию работоспособности или исправности устройства при пользовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании. Устройство при этом не разбирается.

В типовой объем работ по техническому обслуживанию электрооборудования или устройства входят: очистка от пыли и грязи, смазка трущихся частей, ликвидация видимых повреждений, затяжка крепежных деталей, очистка контактов от грязи и напылов, проверка исправности кожухов, оболочек, корпусов, замков, ручек; проверка уровня и температуры масла, отсутствия течи, проверка нагрева контактов подшипников, стали электродвигателей, катушек электромагнитов; проверка наличия соответствующих надписей на щитах и панелях.

Соответствие предохранителей их номинальному току; замена перегоревших плавких вставок предохранителей; проверка работы сигнальных и заземляющих устройств.

В типовой объем работ при текущем ремонте входят: операции технического обслуживания, частичная разборка оборудования, выявление дефектов сборочных единиц и деталей, их ремонт или замена; проверка заземления, проверка и регулировка реле защиты; выполнение ремонта неисправных деталей, обнаруженных при разборке электрооборудования. Полная или частичная разборка и сборка любого устройства, состоящего из нескольких сборочных единиц и деталей, должна выполняться в строго определенной последовательности, близкой или совпадающей с заводской, не допускающей повреждения отдельных деталей или нарушения работы механизма. При текущем ремонте электрооборудование обязательно отключают от электросети!

В типовой объем капитального ремонта входят работы текущего ремонта. Производят полную разборку оборудования, отбраковывают и ремонтируют поврежденные детали, выполняют перемотку или замену обмоток, ремонт магнитопроводов и другие работы.

После капитального и текущего ремонта электрооборудование подвергается испытаниям в объеме, установленном нормами испытания электрооборудования.

Наиболее прогрессивный метод ремонта — последовательно-узловой, который положен в основу типовой технологии. Он подразделяется на две основные группы: ремонт электрических, и механических деталей. При этом поврежденные части оборудования разобранного трансформатора, электрической машины или аппарата поступают одновременно на соответствующие специализированные ремонтные участки. Технологический процесс ремонта на каждом из участков основывается на выполнении строго определенных работ. Основные и вспомогательные операции при этом строго разделены. Такая система организации работ позволяет лучше использовать квалифицированных рабочих, сократить время, механизировать и повысить качество ремонта.

При проверке и испытании автоматических выключателей выполняют следующее: внешний осмотр, измерение сопротивления изоляции и её испытание напряжением промышленной частоты, проверку работоспособности автоматических выключателей при номинальном, пониженном напряжениях оперативного тока, проверку действия минимальных, максимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей с номинальным током 200 А и более.

При внешнем состоянии проверяют соответствие установленных автоматических

выключателей проверяют параметры сети; отсутствие внешних повреждений и наличие пломб на блоках полупроводниковых расцепителей. Сопротивление изоляции проверяют мегомметром на 1000 В.

При неудовлетворительной изоляции необходимо выяснить причины: снять дугогасительные камеры и проверить состояние полюсов, отсутствие загрязнений и подключение к полюсам внешней коммутации, возможность загрязнения платы выключателя. После устранения причины пониженного сопротивления его изоляцию проверяют. При установлении дугогасительных камер на полюса выключателя, после их снятия обращают внимание на то, чтобы главные и дугогасительные контакты не касались внутренних частей дугогасительных камер.

Работоспособность и надежность выключателей при номинальном, повышенном и пониженном напряжении и проверяют до контроля действия максимальных расцепителей. Максимальные расцепители у выключателей на номинальном токе 200 А и более проверяют обязательно.

Работу тепловых электромагнитных расцепителей выключателей серии АЗ100 с электромагнитным расцепителем и АП50 проверяют в каждом полюсе выключателя. Время срабатывания сравнивают с заводом. Если фактическое время срабатывания превысит на 50% данные завода изготовителя, необходимо, прежде чем браковать выключатель, проверить ток его срабатывания. При нагрузке одного полюса выключателя ток срабатывания увеличивается на 25-30%, по сравнению с таким же током при нагрузке одновременно всех полюсов.

При проверке электромагнитных элементов, комбинированных расцепителей, нагрузочный ток от испытательного устройства подают на каждый полюс выключателя. Чтобы убедиться, что отключение произошло от электромагнитного элемента расцепителя, необходимо сразу включить его после каждого выключения выключателя. Если выключатель включается нормально, отключение последовало от электромагнитного элемента. Если от выключателя несколько токоприемников, следует создать наиболее неблагоприятный режим, например пуск, наиболее мощного из электродвигателей при работающих остальных токоприемниках под нагрузкой.

Отчет о работе №11

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные неисправности автоматических выключателей?
2. Каким образом проверяется работоспособность автоматического выключателя?
3. Каким образом производится ремонт автоматического выключателя?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №12. Ремонт теплового реле

Цель работы:

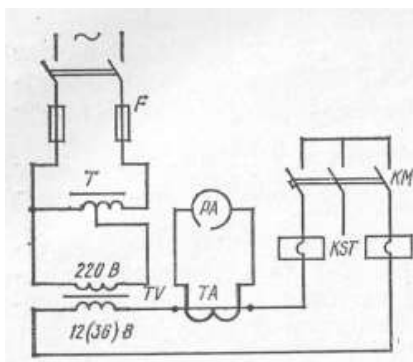
1. Изучить методы ремонта теплового реле.
2. Определить неисправность теплового реле.
3. Произвести ремонт теплового реле.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является тепловое реле определенной конструкции и рассчитанного на определенной номинальное напряжение и ток. Средством практической работы являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера: мультиметр, пассатижи, кусачки и отвертки.

Теоретическая часть.

Повреждения отдельных элементов теплового реле (износ, деформация и поломка деталей; подгорание контактов) приводят к нарушению режимов его срабатывания. Поэтому важный момент восстановления работоспособности теплового реле- его регулировка. Реле испытывают нагрузочным током



Основным средством защиты электроприводов от перегрузок в настоящее время являются тепловые реле, а также автоматические выключатели с тепловыми расцепителями. Наибольшее распространение получили двухполюсные реле типа ТРН и ТРП, а также трехполюсные — РТЛ, РТТ. Последние имеют улучшенные характеристики и обеспечивают защиту от несимметричных режимов. При 20 % перегрузке тепловое реле должно отключать электродвигатель за время не более 20 мин, а при двукратной перегрузке – примерно за 2 мин. Однако это требование часто не выполняется по той причине, что номинальный ток нагревательного элемента теплового реле не соответствует номинальному току защищаемого электродвигателя. На работу тепловых реле существенное влияние оказывает температура окружающей среды. Основным параметром тепловых реле является время-токовая защитная характеристика, т. е. зависимость времени срабатывания от величины перегрузки. Первая из них – для реле, находящегося в холодном состоянии (разогрев током начинается, когда реле имеет температуру, равную температуре окружающей среды), и вторая – для реле, находящегося в горячем состоянии (режим перегрузки наступает после работы реле в течение 30 – 40 мин под номинальным током).

Для обеспечения надежного и своевременного отключения электродвигателя при перегрузке тепловое реле должно настраиваться на специальном стенде. При этом исключается ошибка из-за естественного разброса номинальных токов заводских нагревательных элементов. При проверке и настройке тепловой защиты на стенде используется так называемый метод фиктивных нагрузок. Через нагревательный элемент пропускают ток пониженного напряжения, имитируя таким образом реальную нагрузку, и по секундомеру определяют время срабатывания. В процессе настройки необходимо стремиться к тому, чтобы 5-6-кратный ток отключался через 9 – 10 с, а 1,5-кратный через 150 с (при холодном состоянии нагревателя). Для настройки тепловых реле можно использовать серийно выпускавшиеся специализированные стенды.

Приспособление состоит из маломощного нагрузочного трансформатора TV2, к вторичной обмотке которого подключается нагревательный элемент теплового реле КК, а напряжение первичной обмотки плавно регулируется автотрансформатором TV1 (например ЛАТР-2). Ток нагрузки контролируется амперметром РА, включенным во вторичную цепь через трансформатор тока.

Тепловое реле проверяют следующим образом. Ручку автотрансформатора устанавливают в нулевое положение и подают напряжение, затем поворотом ручки устанавливают ток нагрузки $I = 1,5 I_{\text{ном}}$ и секундомером контролируют время срабатывания реле (в момент погасания лампы НЛ). Операцию повторяют для остальных нагревательных элементов реле. Если время срабатывания хотя бы одного из них не соответствует норме, тепловое реле следует отрегулировать. Регулировка производится специальным регулировочным винтом. При этом добиваются, чтобы при токе $I = 1,5 I_{\text{ном}}$ время срабатывания составляло 145 – 150 с. Отрегулированное тепловое реле следует настроить на номинальный ток двигателя и температуру окружающей среды. Это делают в том случае, когда номинальный ток нагревательного элемента отличается от номинального тока электродвигателя (на практике в основном так и бывает) и когда температура окружающего воздуха ниже номинальной ($+ 40^{\circ} \text{C}$) более чем на 10°C . Токовую уставку реле можно регулировать в пределах 0,75 – 1,25 номинального тока нагревателя. Настройка производится в следующей последовательности.

1. Определяют поправку (E_1) реле на номинальный ток двигателя без температурной компенсации $\pm E_1 = (I_{\text{ном}} - I_0) / C I_0$, где $I_{\text{ном}}$ – номинальный ток двигателя, I_0 – ток нулевой уставки реле, C — цена деления эксцентрика ($C = 0,05$ для открытых пускателей и $C = 0,055$ для защищенных).
2. Определяют поправку на температуру окружающей среды $E_2 = (t - 30) / 10$, где t — температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$.
- 3.

Определяют суммарную поправку $\pm E = (\pm E_1) + (-E_2)$.

Ремонт тепловых реле.

Проверять и наладивать тепловые реле рекомендуется в лаборатории, используя специальные электрические устройства. Проверку реле начинают с внешнего осмотра: проверяют наличие пломб, целостность кожуха и плотность прилегания его к цоколю, состояние уплотнений, очистка реле.

После снятия кожуха приступают к внутреннему осмотру: очищают детали, проверяют затяжку винтов, гаек, крепящих пружин, контакты, подпятники, магнитопроводы; проверяют надежность внутренних соединений; регулируют механическую часть реле; контакты

тщательно очищают и полируют. (пользоваться надфилем или абразивными материалами нельзя).

Далее измеряют сопротивление изоляции мегаомметром 1000 В между электрическими частями реле и корпусом, которое должно быть не менее 10 МОм, проверяют уставки. Если обнаружены дефекты, выходящие за возможность устранения их в лаборатории, реле заменяют новым.

При ремонте магнитных пускателей с тепловыми реле должно быть обращено внимание на целостность и состояние этих реле. У тепловых реле чаще всего выходят из строя (перегорают) нагревательные элементы. Эти элементы имеют различное устройство и бывают 6 типов, рассчитанных на различные токи. Элементы первого и второго типов изготавливают из нихромовой или фехральной проволоки. В элементах первого типа проволока намотана на пластинку из слюды и к концам проволоки припаяны серебром медные наконечники. В элементах второго типа проволока навита в виде спирали к ее концам припаяны стальные наконечники. Спиральные элементы кадмированы для предохранения их от окисления. Элементы остальных четырех типов изготавливают методом штамповки.

При текущем ремонте проводят следующие операции.

Снятие. Отсоединить провода; открыть и снять реле.

Разборка. Отвернуть винты, снять крышку реле; снять подвижные контакты и возвратную пружину; отжать пружину и снять крышку тепловых элементов; отвернуть винты и снять тепловые элементы; открепить и снять биметаллические и контактные пластины.

Ремонт деталей тепловых реле Нагар на контактах реле удаляют салфеткой, смоченной в уайт-спирте или бензине. Брызги металла или «корольки» на поверхности контактов удаляют надфилем. При срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия с дефектной резьбой заваривают медью, используя в качестве флюса техническую буру. Место заварки зачищают напильником, накернивают, просверливают новое отверстие и нарезают в нем резьбу, Отверстия с поврежденной резьбой рассверливают и в них нарезают резьбу ремонтного размера.

Сборка. Установить и закрепить биметаллические и контактные пластины;

установить и закрепить тепловые элементы;

поставить и закрепить пружинкой крышку тепловых элементов;

поставить и закрепить подвижные контакты с возвратной пружиной;

поставить и закрепить крышку реле.

Испытание к проверка работы тепловых реле Перед испытаниями проверяют надежность затяжки контактов в местах присоединения нагревательных элементов, а также

четкость работы механизма реле при замыкании и размыкании контактов вручную. При замыкании и размыкании контактов не должно наблюдаться заеданий и задержек. Величину контактного давления измеряют путем нажатия головкой граммометра на подвижную систему непосредственно у контакта. Щупами измеряют величину растворов контактов. Затем проверяют время срабатывания и возврата реле. Зажимы реле подключают к схеме, позволяющей плавно регулировать величину испытательного тока или к специальному прибору, например к стенду МИИСП. Через реле пропускают испытательный ток, величина которого равна $1,05 I_{ном}$, и убеждаются, что при температуре $20^{\circ}C$ реле не срабатывает в течение часа. Увеличив ток до величины $1,2 I_{ном}$, убеждаются в том, что реле срабатывает в течение 20 мин. Если время срабатывания не соответствует указанному значению, реле регулируют с помощью рычага плавной регулировки.

В случае, когда рычагом не удастся отрегулировать реле, нагревательный элемент следует заменить. После настройки краской наносят метку на корпусе реле напротив положения рычагов, соответствующего требуемой уставке. Для настройки реле описанным методом требуется сравнительно много времени, поэтому на практике часто применяют форсированный метод настройки, основанный на сравнении испытуемого реле с эталонным. При этом нагревательные элементы испытуемых и эталонного реле соединяют последовательно и подключают к нагрузочной схеме. Затем ток в цепи устанавливается равным $2,5—3 I_{ном}$ и фиксируется время срабатывания испытуемых и эталонного откалиброванного реле.

У реле, не сработавших до отключения эталонного реле, плавно передвигают рычаг регулятора до отключения реле. Эту операцию проводят как можно быстрее, но не позднее 0,5 мин после отключения эталонного реле. Спустя 10—15 мин опыт повторяют.

Настройку реле считают удовлетворительной, если время срабатывания настраиваемых реле отличается от времени срабатывания эталонного реле не более чем на $\pm 10\%$. Преимущество этого метода, кроме быстроты настройки, заключается еще и в том, что отпадает необходимость ожидания полного остывания реле перед каждым новым опытом для настройки после сдвига рычагов и на результаты настройки не влияет температура окружающего воздуха.

Во время настройки или после ее окончания убеждаются, что на возврат реле в исходное положение затрачивается не более 3 мин. Мегомметром на 500 В измеряют сопротивление изоляции между токопроводящими частями реле и металлической панелью, на которой закреплено реле. Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм при температуре $20^{\circ}C$.

Отчет о работе №12

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные неисправности тепловых реле?
2. Каким образом проверяется работоспособность теплового реле?
3. Каким образом производится ремонт теплового реле?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №13. Расшифровка маркировки двигателей постоянного и переменного тока.

Цель работы:

1. Изучить методы маркировки двигателей постоянного и переменного тока.
2. Расшифровать маркировку асинхронных двигателей.
3. Произвести маркировку двигателя с определенными техническими характеристиками (об/мин., номинальное напряжение, постоянного (переменного тока), мощность, асинхронность/синхронность).

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются двигатели постоянного и переменного тока. Средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть

Маркировка состоит из нескольких основных частей:

А И Р С 1 1 2 М А 8 Б У 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. Марка
2. Признак модификации
3. Высота оси вращения
4. Установочный размер по длине станины

Расшифровка маркировки электродвигателей отечественных и импортных

Электрики, занимавшиеся эксплуатацией электродвигателей производства СССР, не имели затруднений в расшифровке обозначений, которые наносились на шильдик. Асинхронные двигатели, согласно ГОСТ, имели обозначения А, А2, АО2, 4А, 4АМ. Двигатели, произведенные в странах содружества, носили отличные обозначения. Например, маркировка электродвигателей, произведенных в Болгарии, вместо 4А обозначались МО, а 4АМ как М. С развалом СССР заводы-производители стали применять свое обозначение, что затрудняет электрикам подбор двигателей при ремонтных работах. В этой статье будет рассмотрена маркировка электродвигателей и их расшифровка.

Современное обозначение и расшифровка параметров электродвигателей

Маркировка имеет несколько основных позиций:

- марка (тип) электродвигателей;
- вариант исполнения;
- рабочая длина оси вращения;
- монтажные размеры крепления;
- длина сердечника;
- число пар полюсов;
- модификация конструкции;
- климатическое исполнение.

Ниже приведена расшифровка обозначений современных двигателей.

серия (тип) электродвигателя:

общепромышленные электродвигатели:

АИ - обозначение серии общепромышленных электродвигателей

Р, С (АИР и АИС) - вариант привязки мощности к установочным размерам, т.е.

АИР (А, 5А, 4А, АД) - электродвигатели, изготавливаемые по ГОСТ

АИС (6А, 1ММ, РА) - электродвигатели, изготавливаемые по евростандарту DIN (CENELEC)

автотранспортные электродвигатели: ВА, АВ, АИМ, АИМР, 2В, 3В и др

электрические модификации:

М - модернизированный электродвигатель: АИРМ, 5АМ

Н - электродвигатель защищенного исполнения с самовентиляцией: 5АН

Ф - электродвигатель защищенного исполнения с принудительным охлаждением: 5АФ

К - электродвигатель с фазным ротором: 5АНК

С - электродвигатель с повышенным скольжением: АИРС, АС, 4АС, 5АС, АДМС и др.

Е - однофазный электродвигатель 220V: АИРЕ, АДМЕ, 5АЕУ

В - встраиваемый электродвигатель: АИРВ 100S2

П - электродвигатель для привода осевых вентиляторов в птицеводческих хозяйствах и т. д. ("птичники"): АИРП

габарит электродвигателя (высота оси вращения):

габарит электродвигателя равен расстоянию от низа лап до центра вала в миллиметрах

50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450 и выше

длина сердечника и/или длина станины:

А, В, С - длина сердечника (первая длина, вторая длина, третья длина)

ХК, Х, УК, У - длина сердечника статора высоковольтных двигателей

5, L, M - установочные размеры по длине станины

количество полюсов электродвигателя:

2, 4, 6, 8, 10, 12, 4/2, 6/4, 8/4, 8/6, 12/4, 12/6, 6/4/2, 8/4/2, 8/6/4, 12/8/6/4 и др.

конструктивные модификации электродвигателя:

Е - электродвигатель с встроенным электромагнитным тормозом: АИР 100L6 Е УЗ

Е2 - электродвигатель с встроенным электромагнитным тормозом и ручкой расторможения: АИР 100L6 Е2 УЗ

Б - со встроенным датчиком температурной защиты: АИР 180М4 БУЗ

Ж - электродвигатель со специальным выходным концом вала для моноблочных насосов: АИР 80В2 ЖУ2

П - электродвигатель повышенной точности по установочным размерам: АИР 180М4 ПУЗ

РЗ - электродвигатель для мотор-редукторов: АИР 100L6 РЗ

С - электродвигатель для станков-качалок: АИР 180М8 СНБУ1

Н - электродвигатель малолунного исполнения: 5АФ 200 МА4/24 НЛБ УХЛ4

Л - электродвигатель для привода лифтов: 5АФ 200 МА4/24 НЛБ УХЛ4

климатическое исполнение электродвигателя:

У - умеренный климат

Т - тропический климат

УХЛ - умеренно холодный климат

ХЛ - холодный климат

ОМ - на судах морского и речного флота

категория размещения:

5 - в помещении с повышенной влажностью

4 - в помещении с искусственно регулируемым климатическими условиями

3 - в помещении

2 - на улице под навесом

1 - на открытом воздухе

















Ниже вы видите пример полной маркировки асинхронных двигателей и его расшифровка.

АИС	x	100	L	2	x	У	3	IP55	3,0кВт	3000об/мин	IM 1081
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 - серия (тип)					5 - количество полюсов			9 - степень защиты			
2 - электрические модификации					6 - конструктивные модификации			10 - мощность			
3 - высота оси вращения					7 - климатическое исполнение			11 - частота вращения			
4 - длина сердечника и/или длина станины					8 - категория размещения			12 - монтажное исполнение			

Также указывается и степень защиты электродвигателя от пыли и влаги по классу IP, цифрами от 0 до 8. Здесь первая цифра - это защита от пыли, а вторая - от влаги.

степень защиты	Индикатор	IP_0	IP_1	IP_2	IP_3	IP_4	IP_5	IP_6	IP_7	IP_8
предметы и пыль		без защиты	защита от попадания пыли	Защита от попадания пыли под углом до 15°	Защита от попадания пыли под углом до 60°	защита от попадания пыли со всех сторон	Защита от брызг под давлением со всех сторон	защита от мощных водных струй со всех сторон	защита при погружении на короткое время, глубина не более 1 метра	защита при погружении на длительное время, глубина не более 1 метра
IP 0_	без защиты	IP 00								
IP 1_	защита от частиц более 50 мм	IP 10	IP 11	IP 12						
IP 2_	защита от частиц более 12,5 мм	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23					
IP 3_	защита от частиц более 2,5 мм	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34				
IP 4_	защита от частиц более 1 мм	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44				
IP 5_	защита от крупной пыли	IP 50				IP 54	IP 55			
IP 6_	полная защита от пыли	IP 60					IP 65	IP 66	IP 67	IP 68

При этом в наименовании указывается монтажное исполнение. По коду монтажного исполнения можно определить, как производится крепление двигателей – на лапах или с помощью фланца. Например, IM 1081 говорит о креплении на лапах, и о том, что возможна установка валом вверх, вниз или горизонтально.

Конструктивное исполнение по способу монтажа	Обозначение	Диапазон применений по габаритам	Конструктивное исполнение по способу монтажа	Обозначение	Диапазон применений по габаритам	Конструктивное исполнение по способу монтажа	Обозначение	Диапазон применений по габаритам
	IM1001 (IMB3)	80-315		IM2001 (IMB35)	80-315		IM3001 (IMB5)	80-180
	IM1011 (IMV5)	80-250		IM2011 (IMV16)	80-250		IM3011 (IMV1)	80-250
	IM1031 (IMV6)	80-250		IM2031 (IMV36)	80-250		IM3031 (IMV3)	80-250
	IM1051 (IMB6)	80-250		IM2101 (IMB34)	80		IM3601 (IMB14)	80
	IM1061 (IMB7)	80-250		IM2111	80		IM3611 (IMV18)	80
	IM1071 (IMB8)	80-250		IM2131	80		IM3631 (IMV19)	80

Для электропривода во взрывозащищенном исполнении в пакете сопроводительных документов должен быть сертификат, в котором указана маркировка по степени взрывозащиты, по её виду и сфере применения. Также и в маркировке двигателя если вначале указана буква В – он взрывозащищенный, например ВА07А(М)-450-710.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

BAO 7 A 450 S 2



При этом обозначение двигателей постоянного тока отличается от переменного и имеет такой вид, как показано на рисунке.



На ниже приведенном рисунке представлена информация о тяговых электродвигателях, смонтированных на кранах.



Аналогичные данные размещаются на шильдиках электродвигателей.



Информация на табличке говорит, что:

- АИР – тип асинхронной машины;
- 80 – длина вала;
- А-монтажный размер;
- 4-количество полюсов;
- У- предназначен для работы в умеренном климате;
- 3-устанавливается в закрытом помещении.

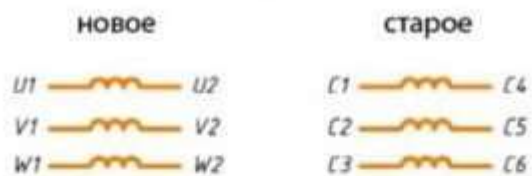
Мощность 1,1 кВт, частота вращения 1420 об/мин. Может работать от переменного тока напряжением 220 или 380 вольт при включении обмоток треугольником или звездой.

Ток потребления соответственно будет 4,9/2,8А. Степень защиты IP54. Произведен в республике Беларусь.

Схема соединения и расшифровка обозначений клемм в коробке

На электродвигателе имеется клеммная коробка, её еще называют «брно». Где на болтах крепятся выводы начала и конца обмоток статора.

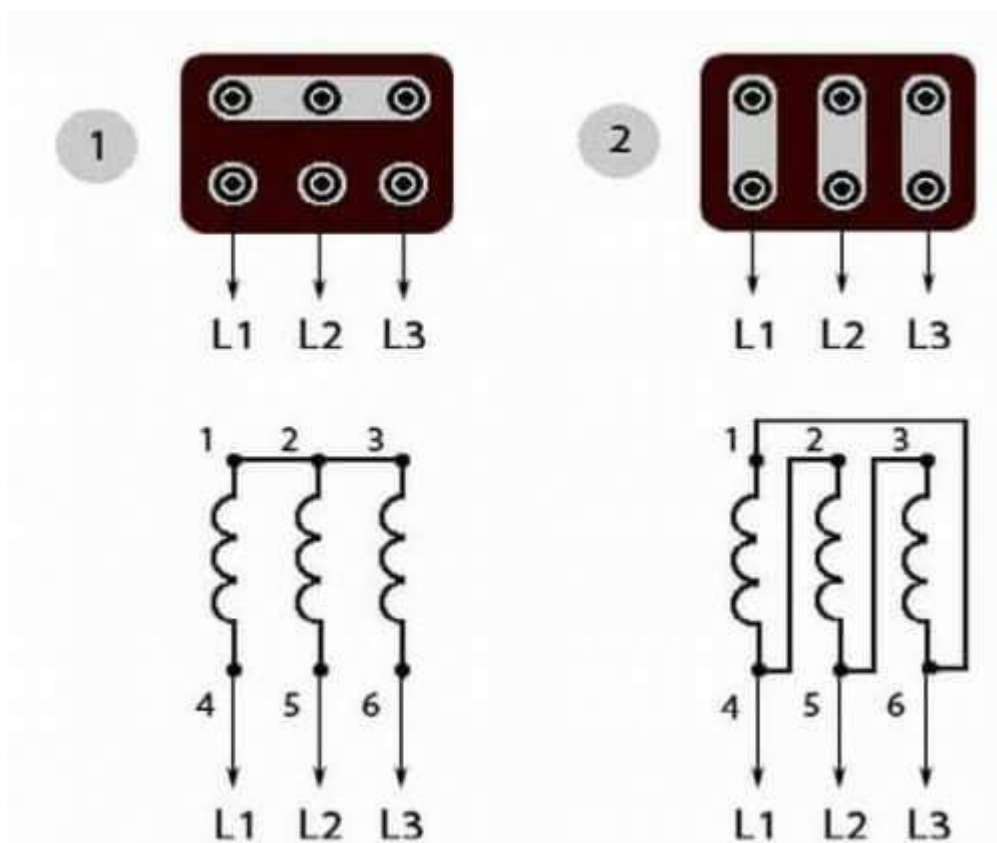
Обозначения выводов электродвигателя



На вышеприведенном рисунке представлена коробка с маркировкой клемм, а на нижеприведенном рисунке приведено обозначение выводов обмоток, перемыкая которые определенным образом, можно получить соединение треугольником или звездой:

- U1 является концом первой обмотки, а W2 началом третьей;
- V1 конец второй, а U2 – начало первой;
- W1 конец третьей, а V2 начало второй.

Перемыкая контакты U1, V1, W1 получаем соединение обмоток звездой, а перемыкая пары контактов U1 с W2, V1 с U2, W1 с V2 — обмотки соединенные треугольником.



Маркировка импортных двигателей

На импортных электродвигателях используется аналогичная маркировка.



На рисунке представлен шильдик электродвигателя, произведенного в Италии. Где нанесена маркировка аналогичная отечественным двигателям, но по европейским стандартам. По этим данным можно подобрать отечественный аналог.

Немецкая фирма Siemens выпускает электродвигатели различного назначения. При этом обозначение на шильдике наносятся данные для стандартного напряжения, но для разной

частоты питающего напряжения. На приведенном ниже рисунке, представлена расшифровка информации с шильдика двигателя фирмы Сименс.



Аналогичная маркировка электродвигателей размещается на шильдиках китайских производителей. Зачастую они выпускают продукцию под известными брендами, такими как тот же «Сименс».

Определение параметров двигателя при отсутствии таблички

Если нет таблички на двигателе, и отсутствует паспорт, возникает вопрос, как определить его мощность. Для этого существует несколько способов:

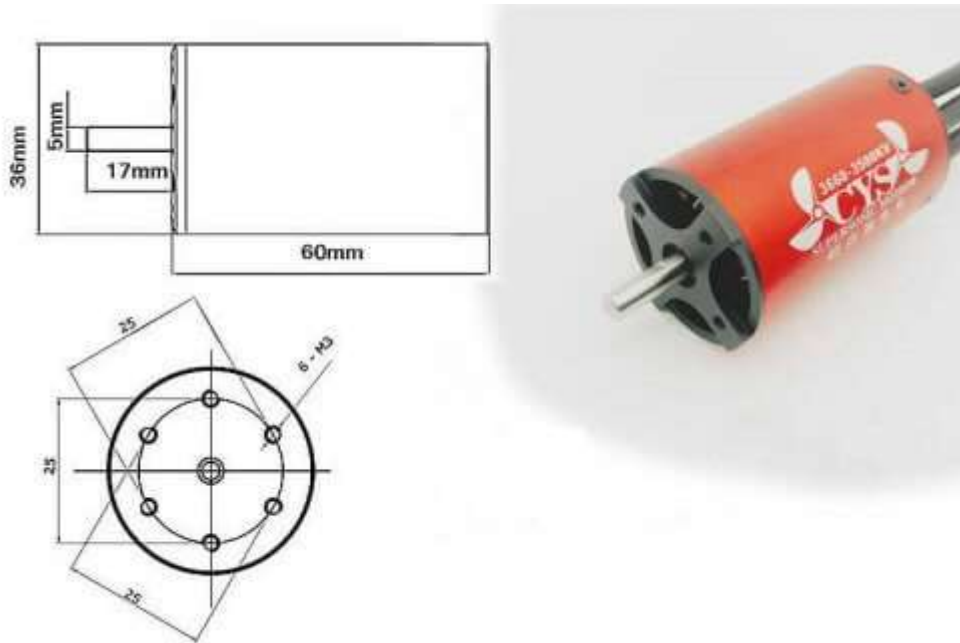
1. Измерив, диаметр и длину вала, по таблице вычисляют его параметры.
2. Зная габаритные и крепежные размеры, можно по этой информации осуществить подбор электродвигателей, по таблицам, которые вы найдете по ссылке ниже.
3. Измерив, сопротивление обмоток, по формуле определяют мощность. Для этого замеряют сопротивление при соединении звездой. Результат делят на 2. Полученные данные подставляем в формулу: $P = (220v * 220v) / R$, полученную цифру умножаем на 3, это и будет искомая мощность. При соединении звездой расчет производят по этой же формуле, результат умножаем на 6. Получаем необходимую мощность.
4. Подключив мотор к сети, амперметром замеряют ток холостого хода. После чего по данным таблицы производят подбор двигателей.

Такая ситуация часто возникает на производстве. Поэтому электрики должны понимать, как узнать мощность двигателей при отсутствии шильдика.

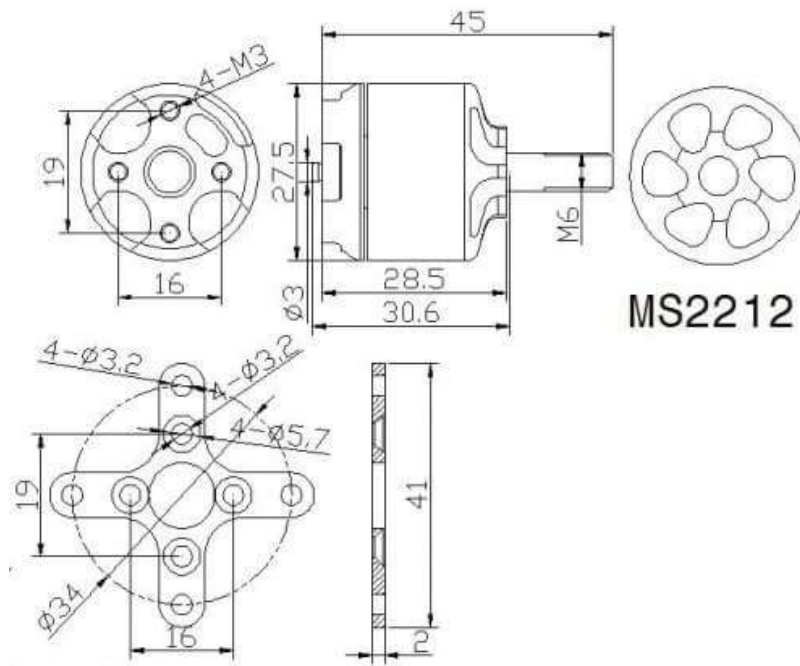
При подключении электрики обязаны учитывать направление вращения вала привода подсоединенного к насосам. Это относится как к трехфазным, так и однофазным двигателям. На некоторых моторах на корпус наносится стрелка, указывающая направление вращения.

Маркировка моторчиков для радиоуправляемых моделей

Маркировка бесколлекторных двигателей на модели имеет два показателя: размеры статора диаметр/высота или внешние габариты. Обозначаются четырехзначным цифровым значением, например, 2212. Первые две цифры определяют диаметр, а вторые — длину статора в миллиметрах.



Обратите внимание, что указываются размеры не корпуса, а статора. Приведенный выше моторчик типа 2212 – outrunner по конструкции, то есть бесколлекторный двигатель с внешним ротором. Размеры его корпуса будут отличаться от 22 и 12 мм.



Отчет о работе №13

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Что означает буква А в маркировке электродвигателя?
2. Что означают первая и вторая цифры в обозначении степени защищенности IP?
3. Каким образом мы измерим мощность электродвигателя не зная маркировки?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №14. Составление технологической карты разборки и сборки электродвигателя.

Цель работы:

1. Изучить методы составления технологической карты разборки и сборки двигателей постоянного и переменного тока.
2. Составить технологическую карту разборки и сборки электродвигателя с указанием необходимых инструментов и работ.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются двигатели постоянного и переменного тока..
Средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Технологическая карта текущего ремонта асинхронных электродвигателей 0,5 – 1,5 кВт

Меры безопасности.

Электродвигатель должен быть обесточен, отключен АВ, установлено заземление, вывешены плакаты. На вводные концы кабеля электродвигателя наложить переносное заземление. Место работ оградить. Работать с применением СИЗ. Работать поверенными приборами и испытанным электроинструментом и приспособлениям

Состав бригады.

Электромонтер по ремонту электрооборудования с не ниже 3 гр. по электробезопасности. Электромонтер по ремонту электрооборудования с 3 гр. по электробезопасности.

Инструмент.

Ключи гаечные 6 – 32 мм – 1 комплект.

Напильники – 1 комплект.

Набор головок – 1 набор.

Щетка по металлу – 1 шт.

Нож монтерский – 1 шт.

Набор отверток – 1 комплект.

Отвертка слесарная – 1 шт.

Плашки 4 – 16 мм – 1 комплект.

Метчики 4 – 16 мм – 1 комплект.

Набор сверл 3 – 16 мм – 1 комплект.

Монтировка – 1 шт.

Плоскогубцы – 1 шт.

Зубило – 1 шт.

Дрель – 1 шт.

Керн – 1 шт.

Кисть плоская – 2 шт.

Молоток – 1 шт.

Лопата – 1 шт.

Щётка-смётка – 1 шт.

Приспособления, приборы, механизмы, защитные средства.

Микроомметр – 1 шт.

Мегомметр 500 В -1 шт.
 Уровень микрометрический – 1 шт.
 Паяльный инструмент – 1 шт.
 Набор шупов – 1 комплект.
 Штангенциркуль – 1 шт.
 Защитные каски – индивидуально.
 Указатель напряжения (380В).
 Аптечка – 1 шт.
 Рукавицы – 2 пары.
 Защитные очки – 2 шт.

Материалы и запасные части.

Припой ПОС – 0,02 кг
 Припой медно-фосфорный – 0,02 кг
 Спирт – 0,05 кг
 Герметик – прокладка маслостойкий – 50 мл
 Стеклолента – 0,150 кг
 Лак электроизоляционный – 0,4 кг
 Бумага наждачная – 0,5 м
 Материалы обтирочные – 0,5 кг
 Лента ПВХ – 0,05 кг
 Канифоль – 0,005 кг
 Лента киперная – 0,5 м
 Смазка ЦИАТИМ – 221 – 0,3 кг
 Уайт-спирит – 0,3 л

Последовательность операций.

№ п/п	Наименование и содержание работ	Оборудование и приспособления	Технические требования
1	Наружный осмотр электрической машины, в том числе систем управления, защиты, вентиляции и охлаждения.		Соответствие техническим паспортам по эксплуатации и электрическим схемам.
2	Визуальная проверка состояния заземляющего проводника; проверка состояния	Молоток, лопата	Отсутствие антикоррозийного покрытия, ослабление

№ п/п	Наименование и содержание работ	Оборудование и приспособления	Технические требования
	контура заземления.		крепления, механические повреждения не допускаются.
3	Проверка на отсутствие посторонних шумов.		Посторонние шумы не допускаются.
4	Чистка доступных частей от загрязнения и пыли.	Уайт спирит, ветошь, щётка по металлу, щётка-сметка.	
5	Осмотр элементов соединения двигателя с приводимым механизмом.		Трещины по швам, разрывы, перекосы, ослабления резьбовых соединений не допускаются.
6	Проверка подсоединения и надежности уплотнения подводимых кабелей, технического состояния и герметичности вводных коробок и муфт уплотненного ввода; проверка состояния уплотнителей, поверхностей и деталей, обеспечивающих взрывозащиту; взрывонепроницаемость вводов кабелей и проводов.	Набор слесарных щупов №1 Набор инструментов набор отвёрток Набор головок.	Шероховатость рабочей поверхности Rd не более 1,25 мкм.
7	Проверка крепления электропривода к раме (задвижке).	Набор инструментов. Набор головок.	Ослабления крепления не допускаются.
8	Осмотр состояния пуско-регулирующей аппаратуры (ПРА).	Набор инструментов. Набор отвёрток.	
9	Продувка статора и ротора сжатым	Компрессор.	

№ п/п	Наименование и содержание работ	Оборудование и приспособления	Технические требования
	воздухом.		
10	Проверка сопротивления изоляции обмоток; при необходимости сушка.	Мегомметр напряжением 500В.	Сопротивление изоляции не должно быть менее 0,5 МОм.
11	Проверка сопряжения деталей, обеспечивающих герметичность.	Набор слесарных щупов №1. Набор инструментов, набор отвёрток. Набор головок, герметик.	Величины зазоров указаны в руководстве по эксплуатации.
12	Проверка наличия смазки в подшипниках электродвигателя, (при наличии пресс маслѐнки пополнение).	Смазка ЦИАТИМ – 221, шприц для запрессовки смазки.	
13	Осмотр, зачистка и подтяжка контактных соединений.	Набор инструментов. Шкурка шлифовальная тканевая по ГОСТ 5009-82.	Перекосы, наличие окиси, ослабления контактных соединений не допускаются.
14	Ревизия узлов автоматических выключателей.	Набор инструментов. Набор отвёрток.	
15	Проверка наличия маркировки кабелей, надписей и обозначений на кожухе, при необходимости восстановление.	Кисть, краска (табличка).	Отсутствие маркировки и надписей не допускаются.

Отчет о работе №14

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Для чего составляется технологическая карта?
2. Что указывается в технологической карте?
3. Каким прибором проверяется сопротивление изоляции обмоток?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №15. Разборка асинхронного двигателя.

Цель работы:

1. Изучить методы разборки асинхронного двигателя.
2. Изготовить технологическую карту разборки асинхронного двигателя.
3. Произвести разборку асинхронного двигателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом является асинхронный двигатель определенной марки, с определенными характеристиками. Средством являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Работу начинать только после отключения двигателя от сети и принять меры, препятствующие его включению: изъять вилку из розетки, отключить автоматический выключатель, рубильник. На рукоятке рубильника или выключателя повесить плакат: «Не включать! Работают люди!».

Кабель питания отключается от барно (клеммная коробка) в первую очередь. Если двигатель установлен в производственном помещении, жилы кабеля замыкаются между собой.

При наличии конденсаторов в схеме электродвигателя они разряжаются сразу после отключения питания.

Для разборки двигатель отсоединяют от механизма, который он приводит во вращение.

Если двигатель приходится снимать с фундамента, и под его лапы подложены металлические пластины, с помощью которых обеспечивается его центровка с исполнительным механизмом, то их нужно оставить на месте в том же порядке. Но и в этом случае потребуется проверка и регулировка центровки.

Порядок разборки нужно точно запомнить.

При снятии крышек корпуса с подшипниками поставьте на них риски, чтобы не нарушить их взаимное расположение. При снятии вентилятора с вала нужно сделать то же самое, иначе балансировка нарушится.

Порядок разборки следующий:

1. Снять защитный кожух вентилятора, открутив винты крепления к задней крышке двигателя.
2. Снять вентилятор, пометив его положение на валу.
3. Открутить болты крепления крышек к корпусу, предварительно поставив метки. Самый надежный способ фиксации положения крышек – риски, нанесенные напильником или глубокие царапины на краске до самого металла. Метки, нанесенные маркером, стираются руками, испачканными в смазке.
4. Снять переднюю или заднюю крышку с корпуса двигателя. Ротор остается в противоположной крышке.
5. Снять оставшуюся крышку вместе с ротором.
6. При необходимости вынуть вал ротора из подшипника в крышке.



Устройство асинхронного электродвигателя

Отсоединение крышек от корпуса электродвигателя – операция, вызывающая сложности. У моторов небольшой мощности в паз между ними под углом вбивают отвертку с помощью молотка. Места ударов постоянно чередуют, равномерно перемещаясь по окружности вокруг крышки. Силу ударов рассчитывают так, чтобы не сломать корпус, если он из силумина. Вместо отвертки можно использовать выколотку из мягкого металла. **Нельзя бить по узлам крепления, они сломаются.**

Для мощных моторов используются **винтовые съемники**. В некоторых двигателях есть отверстия под отжимные болты, в этом случае крышки спрессовываются с их помощью. Болты вкручивают равномерно, чтобы не возникало перекосов.

Для того, чтобы снять вторую крышку с ротора, можно использовать съемник. Но можно просто выбить ротор из нее. Для этого крышку фиксируют в горизонтальном положении на жестком основании так, чтобы ротор в ней свободно вращался. Высота между нижним концом вала и землей выбирается так, чтобы после выхода из подшипника ротор не упал с большой высоты и не повредился.

По валу наносят удары молотком через пластину из меди или латуни. Лучшей проставкой между молотком и валом является деревянный брусок.

Сборка производится в обратном порядке. Крышки присоединяются к корпусу либо попеременной затяжкой болтов, либо ударами киянки. В любом случае обеспечивается равномерная установка в посадочное место, без закусываний и перекосов. Перед сборкой нужно совместить друг с другом риски, нанесенные ранее перед разборкой. **Проверить посаженную на место крышку уже не получится.**

При подозрении на перекося или при сопротивлении сборке крышка снова снимается и осматривается. После устранения причины, препятствующей сборке, она продолжается.

Отчет о работе №15

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Для чего используется барно в электродвигателе?
2. Почему надежнее наносить риски на корпусе двигателя нежели делать отметки маркером?
3. Для чего используются отжимные болты на крупных электродвигателях?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №16. Контроль состояния коллектора контактных колец и щеток

Цель работы:

1. Изучить методы проверки состояния коллектора контактных колец и щеток электродвигателя.
2. Произвести проверку состояния коллектора контактных колец и щеток определенного электродвигателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом является электродвигатель определенной марки, с определенными характеристиками. Средством являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Коллектор является одним из наиболее сложных узлов электрических машин как по числу деталей, так и по технологии его изготовления. Во время работы на коллектор действуют центробежные силы, вибрация, нагрев. В процессе работы геометрия и состояние коллектора должны соответствовать требованиям обеспечения надежного контакта со щетками.

Контактные кольца электрических машин (асинхронных электродвигателей с фазным ротором, синхронных генераторов и др.) работают по сравнению с коллектором в менее напряженных условиях, но и к ним предъявляются высокие требования. Следует отметить, что

износ коллектора и контактных колец в значительной степени зависит от работы щеточного механизма.

При техническом обслуживании состояние коллекторов и контактных колец обычно определяется осмотром и только в необходимых случаях проводят измерения (например, при потемнении поверхности коллекторных пластин в местах припайки выводов обмотки измеряют падение напряжения в месте пайки).

Большой информативностью обладает политура, покрывающая поверхность коллекторных пластин. Политура нормально работающего коллектора имеет одинаковый цвет по всему коллектору. Пробой слоя политуры в виде светлых пятен с точками-углублениями свидетельствует о перегрузке коллектора током. Если на поверхности коллектора наблюдаются чередующиеся светлые и темные полосы, то можно утверждать о неравномерности распределения токовой нагрузки между параллельно включенными щетками, т. е. о неисправности щеточного узла. Потемнение петушков коллекторных пластин свидетельствует о нарушении пайки между коллекторными пластинами и выводами обмотки якоря.

Обычно при диагностировании коллекторов и контактных колец контролируют диаметр и биение поверхности коллектора и контактных колец, профиль коллектора и состояние контактов в соединении коллекторных пластин с обмоткой.

Измерение диаметра коллектора и контактных колец проводят, чтобы определить, не превысил ли износ коллекторных пластин допустимой величины. Минимальное значение диаметра коллектора определяют исходя из допустимой высоты коллекторных пластин. Высота коллекторных пластин не должна быть меньше, чем это указано в таблице ниже.

Высота коллекторных пластин электрических машин

Высота коллекторных пластин, мм	
номинальная	допустимая
16—19	11 — 12
20—29	13—19
30—39	20—27
40—49	28—35
50—80	36—60

Диаметр контактных колец асинхронных электродвигателей с фазным ротором не должен быть меньше допустимого значения, приведенного в таблице ниже.

Номинальные и допустимые значения диаметра контактных колец электродвигателей с фазным ротором

Тип электродвигателя	Диаметр контактных колец, мм	
	номинальный	допустимый
АК-51-4, АК-51-6, АК-51-8 АК-52-4, АК-52-6, АК-52-8 АОК2-41-4, АК-41-6 АОК2-42-4, АОК2-42-6 АОК2-51-4, АОК2-51-6, АОК2-51-8 АОК2-52-4, АОК2-52-6, АОК2-52-8	73,5 ^{-0,5}	68
АК-61-4, АК-61-6, АК-61-8 АК-62-4, АК-62-6, АК-62-8 АОК2-61-4, АОК2-61-6, АОК2-61-8 АОК2-62-4, АОК2-62-6, АОК2-62-8	80 ^{+0,4}	75
АОК2-71-4, АОК2-71-6, АОК2-71-8 АОК2-72-4, АОК2-72-6, АОК2-72-8 АОК2-81-4, АОК2-81-6, АОК2-81-8 АОК2-82-4, АОК2-82-6, АОК2-82-8	84 ^{-0,5}	74
АК-71-4, АК-71-6, АК-71-8 АК-72-4, АК-72-6, АК-72-8	120 ^{+0,4}	110,8
АК-81-4, АК-81-6, АК-81-8 АК-82-4, АК-82-6, АК-82-8	122 ^{+0,4}	112,8

Контроль биения поверхности коллекторов и контактных колец

Контроль биения поверхности коллекторов и контактных колец можно проводить как при собранной электрической машине, так и после ее разборки. Биение обычно измеряют индикатором часового типа, закрепленным на штативе. При определении биения коллектора или контактных колец у собранной электрической машины якорь или ротор медленно поворачивают вручную и следят за показаниями индикатора. Если электрическая машина разобрана, то для измерения биения коллектора или колец якорь или ротор устанавливают в центрах и также поворачивают вокруг оси. При измерениях ножка индикатора должна быть перпендикулярной к поверхности коллектора или кольца. Значение биения определяют по разности между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора. Как правило, биение коллектора не должно превышать 0,05—0,06 мм, а биение контактных колец — 0,3 мм. В литературе приведена формула для определения допустимого значения биения коллектора в зависимости от его диаметра и номинальной частоты вращения:

$$\delta = 0,047 \frac{D^{0,16}}{n_H}$$

где D - диаметр коллектора, мм; n_H — номинальная частота вращения, мин⁻¹.

Биение коллекторов и контактных колец устраняют протачиванием их поверхности на токарных станках.

Контроль профиля

Контроль профиля является важным элементом в процессе диагностирования коллектора. Необходимость такого контроля обусловлена тем, что при эксплуатации встречаются случаи ослабления крепления коллекторных пластин, вследствие чего некоторые коллекторные пластины выступают над поверхностью и нарушают нормальное контактирование между щетками и коллектором. Это приводит к вибрации щеток во время работы и, как следствие, к их ускоренному изнашиванию.

Перед контролем профиля коллектор тщательно осматривают, обращая внимание на глубину залегания миканитовых прокладок между коллекторными пластинами. Вследствие быстрого износа медных пластин коллектора по сравнению с миканитовыми прокладками, между пластинами часто наблюдается выступание прокладок над поверхностью коллектора. При этом возникает вибрация щеток, увеличивается трение и нарушается контакт между

щетками и пластинами коллектора. В случае выступания прокладок их продораживают, добиваясь глубины залегания относительно поверхности коллекторных пластин 0,5—0,7 мм.

Наиболее простым способом контроля профиля коллектора, широко применяемым практиками, является нагрев его поверхности. При контроле колодку, изготовленную из твердых пород дерева (бук, дуб и др.), с помощью рычага прижимают на несколько секунд к поверхности коллектора, который быстро вращается. После появления слабого дыма колодку отводят от коллектора, останавливают электрическую машину и осматривают поверхность коллекторных пластин. Выступающие над поверхностью коллектора пластины имеют более темный цвет по сравнению с другими пластинами в связи с более сильным нагревом, поскольку нажатие на них деревянной колодки было большим.

Важное значение при диагностировании электрических машин имеет контроль контактов в местах соединения коллекторных пластин с обмоткой якоря. При нарушениях пайки на гребешках коллекторных пластин наблюдаются следы потемнения. Нарушение пайки или обрывы обычно определяют измерением падений напряжения в местах соединения коллекторных пластин с обмоткой якоря. При ухудшении контакта показания милливольтметра будут максимальными.

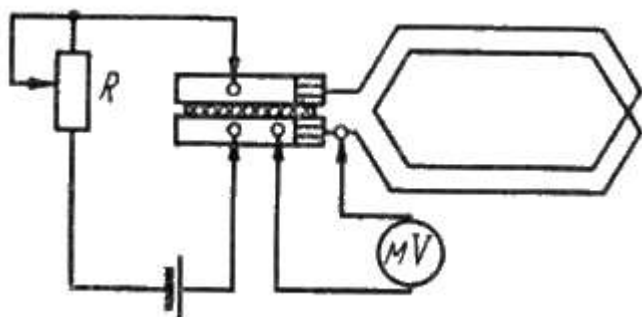


Схема для проверки пайки пластин коллектора к проводам обмотки электрических машин

Соединение проводов обмотки с коллекторными пластинами считается удовлетворительным, если отклонения показаний милливольтметра составляют не более $\pm 10\%$ среднего значения.

Отчет о работе №16

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Для чего производится контроль коллекторов и щеток в электродвигателях?
2. Что измеряют при контроле профиля?
3. Что измеряется индикатором часового типа?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическое задание №17. Ремонт асинхронного двигателя

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта асинхронного двигателя.
2. Составить технологическую карту ремонта асинхронного двигателя.
3. Произвести ремонт асинхронного электродвигателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является асинхронный электродвигатель определенной марки. Средством письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Текущий ремонт выполняется для обеспечения и восстановления работоспособности электродвигателя. Он заключается в замене или восстановлении отдельных частей. Проводится на месте установки машины или в мастерской.

Периодичность выполнения текущего ремонта электродвигателей определяется системой ППР. Она зависит от места установки двигателя, типа станка или машины, в составе которой он используется, а также от продолжительности работы в сутки. Электродвигатели подвергаются текущему ремонту в основном 1 раз в 24 месяца.

При проведении текущего ремонта выполняются следующие операции: очистка,

демонтаж, разборка и дефектация электродвигателя, замена подшипников, ремонт выводов, клеммной коробки, поврежденных участков лобовых частей обмотки, сборка электродвигателя, покраска, испытание на холостом ходу и под нагрузкой. У машин постоянного тока и электродвигателей с фазным ротором дополнительно выполняется ремонт щеточно-коллекторного механизма.

Таблица 1 Возможные неисправности электродвигателей и причины их вызывающие

Неисправность	Причины
Электродвигатель не запускается	Обрыв в питающей сети или в обмотках статора
Электродвигатель при пуске не проворачивается, гудит, нагревается	Отсутствует напряжение в одной из фаз, оборвана фаза, электродвигатель перегружен, оборваны стержни ротора
Пониженная частота вращения и гул	Износ подшипников, перекос подшипниковых щитов, изгиб вала
Электродвигатель останавливается при увеличении нагрузки	Пониженное напряжение сети, неправильное соединение обмоток, обрыв одной из фаз статора, межвитковое замыкание, перегрузка двигателя, обрыв обмотки ротора (у двигателя с фазным ротором)
При пуске электродвигатель сильно шумит	Погнут кожух вентилятора или в него попали посторонние предметы
Электродвигатель при работе перегревается, соединение обмоток правильное, шум равномерный	Повышенное или пониженное напряжение сети, электродвигатель перегружен, повышена температура окружающей среды, неисправен или засорен вентилятор, засорена поверхность двигателя
Работающий двигатель остановился	Перерыв в подаче электроэнергии, длительное понижение напряжения, заклинивание механизма
Пониженное сопротивление обмотки статора (ротора)	Загрязнена или отсырела обмотка
Чрезмерный нагрев подшипников электродвигателя	Нарушена центровка, неисправны подшипники
Повышенный перегрев обмотки статора	Оборвана фаза, повышено или понижено-питающее напряжение, машина перегружена, межвитковое замыкание, замыкание между фазами обмотки
При включении электродвигателя срабатывает защита	Неправильно соединены обмотки статора, замыкание обмоток на корпус или между собой

Текущий ремонт проводится в определенной технологической последовательности. До начала ремонта необходимо просмотреть документацию, определить наработку подшипников электродвигателя, установить наличие неустранимых дефектов. Для проведения работ назначается бригадир, готовятся необходимые инструменты, материалы, приспособления, в частности, подъемные механизмы.

Перед началом демонтажа электродвигатель отключается от сети, принимаются меры по исключению случайной подачи напряжения. Подлежащая ремонту машина очищается от пыли и грязи щетками, обдувается сжатым воздухом от компрессора. Отворачивают винты крепления крышки коробки выводов, снимают крышку и отсоединяют кабель (провода), подводящий питание к двигателю. Кабель отводят, соблюдая необходимый радиус изгиба, чтобы не повредить его. Болты и другие мелкие детали складывают в ящик, который входит в набор инструментов и приспособлений.



При демонтаже электродвигателя необходимо нанести керном метки, чтобы зафиксировать положение полумуфт относительно друг друга, а также отметить, в какое отверстие полумуфты входит палец. Прокладки под лапами следует связать и разметить, чтобы после ремонта каждую группу прокладок установить на свое место, это облегчит центровку электрической машины. Следует разметить также крышки, фланцы и другие детали. Несоблюдение этого правила может привести к необходимости повторной разборки.

Снимают электродвигатель с фундамента или рабочего места за рым-болты. Использовать для этой цели вал или подшипниковый щит запрещается. Для съема используются подъемные устройства

Разборка электродвигателя выполняется с соблюдением определенных правил. Начинается она с удаления полумуфты с вала. При этом используются ручные и гидравлические съемники. Затем снимается кожух вентилятора и сам вентилятор, отвертываются болты крепления подшипниковых щитов, снимается задний подшипниковый щит легкими ударами молотка по надставке из дерева, меди, алюминия, вынимается ротор из статора, снимается передний подшипниковый щит, демонтируются подшипники.

После разборки выполняется очистка деталей сжатым воздухом с использованием волосяной щетки для обмоток и металлической для кожуха, подшипниковых щитов, станины. Засохшая грязь удаляется деревянной лопаточкой. Применять отвертку, нож и другие острые предметы запрещается. Дефектация электродвигателя предусматривает оценку его технического состояния и определение неисправных узлов и деталей.

Дефектация электродвигателя

При дефектации механической части проверяется: состояние крепежных деталей, отсутствие трещин корпуса и крышек, износ посадочных мест под подшипники и состояние самих подшипников. В машинах постоянного тока серьезным узлом, подлежащим всестороннему рассмотрению, является щеточно-коллекторный механизм.

Здесь наблюдаются повреждения щеткодержателя, трещины и сколы на щетках, износ щеток, царапины, и выбоины на поверхности коллектора, выступление миканитовых прокладок между пластинами. Большинство неисправностей щеточно-коллекторного механизма устраняется при текущем ремонте. В случае наличия серьезных повреждений этого механизма машина отправляется в капитальный ремонт.

Неисправности электрической части скрыты от глаза человека, обнаружить их труднее, нужна специальная аппаратура. Число повреждений обмотки статора при этом ограничено следующими дефектами: обрыв электрической цепи, замыкание отдельных цепей между собой или на корпус, витковые замыкания.

Диагностика электродвигателей

Обрыв обмотки и замыкание ее на корпус может быть обнаружено с использованием мегаомметра. Витковые замыкания определяются с помощью аппарата ЕЛ-15. Обрыв стержней короткозамкнутого ротора находят на специальной установке. Неисправности, устраняемые при проведении текущего ремонта (повреждение лобовых частей, обрыв или обгорание выводных концов), могут быть определены мегаомметром или визуально, в отдельных случаях требуется аппарат ЕЛ-15. При проведении дефектации измеряется сопротивление изоляции для установления необходимости сушки.

Непосредственно текущий ремонт электродвигателя заключается в следующем. При срыве резьбы нарезается новая (к дальнейшей эксплуатации допускается резьба, имеющая не более двух срезанных ниток), болты заменяются, крышка заваривается. Поврежденные выводы обмоток покрываются несколькими слоями изоляционной ленты или заменяются, если изоляция их по всей длине имеет трещины, отслоения или механические повреждения.

При нарушении лобовых частей обмотки статора на дефектный участок наносится лак воздушной сушки. Подшипники заменяются на новые, если есть трещины, сколы, вмятины,

цвета побежалости и другие неисправности. Посадку подшипника на вал обычно осуществляют путем предварительного его нагрева до 80...90°С в масляной ванне.

Установка подшипников осуществляется вручную с помощью специальных патронов и молотка или механизированным способом с использованием пневмогидравлического прессы. Необходимо отметить, что в связи с внедрением единых серий электрических машин объем ремонта механической части резко сократился, т. к. уменьшилось число разновидностей подшипниковых щитов и крышек, появилась возможность заменять их новыми.

Порядок сборки электродвигателя зависит от его габарита и конструктивных особенностей. Для электродвигателей 1 - 4 габаритов после напрессовки подшипника устанавливается передний подшипниковый щит, вводится ротор в статор, надевается задний подшипниковый щит, надевается и крепится вентилятор и крышка, после этого устанавливается полумуфта. Далее согласно объему текущего ремонта проводятся прокрутка на холостом ходу, сочленение с рабочей машиной и испытание под нагрузкой.

Проверка работы электродвигателя

Проверку работы электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом осуществляют следующим образом. После проверки действия защиты и сигнализации выполняют пробный пуск его с прослушиванием стука, шума, вибраций и последующим отключением. Затем электродвигатель запускают, проверяют разгон до номинальной частоты вращения и нагрев подшипников, измеряют ток холостого хода всех фаз.

Измеренные в отдельных фазах значения тока холостого хода не должны отличаться друг от друга более чем на $\pm 5\%$. Разница между ними более 5 % указывает на неисправность обмотки статора или ротора, на изменение воздушного зазора между статором и ротором, на неисправность подшипников. Продолжительность проверки, как правило, не менее 1 часа. Работу электродвигателя под нагрузкой осуществляют при включении технологического оборудования.

Послеремонтные испытания электродвигателей согласно действующим Нормам должны включать две проверки - измерение сопротивления изоляции и работоспособность защиты. Для электродвигателей до 3 кВт измеряется сопротивление изоляции обмотки статора, а для двигателей более 3 кВт дополнительно измеряется коэффициент абсорбции. При этом у электродвигателей напряжением до 660 В в холодном состоянии сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм, а при температуре 60 °С - 0,5 МОм. Измерения производят мегаомметром на 1000 В.

Проверка срабатывания защиты машин до 1000 В при системе питания с заземленной нейтралью осуществляется непосредственным измерением тока однофазного короткого

замыкания на корпус с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли "фаза - нуль" с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата с учетом коэффициентов ПУЭ. Он должен быть больше тока плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя.

В процессе выполнения текущего ремонта для повышения надежности электродвигателей старых модификаций рекомендуется проводить мероприятия по модернизации. Простейшая из них - трехкратная пропитка обмотки статора лаком с добавкой ингибитора. Ингибитор, диффундируя в лаковую пленку и заполняя ее, препятствует проникновению влаги. Можно также проводить капсулирование лобовых частей с помощью эпоксидных смол, но при этом электродвигатель может стать неремонтопригодным.

Отчет о работе №17

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Что такое дефектация электродвигателя?
2. Что измеряется дополнительно в электродвигателе более 3 кВт?
3. Для чего используется аппарат ЕЛ-15?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №18. Ремонт узлов и деталей электродвигателя.

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта узлов и деталей электродвигателя.
2. Составить технологическую карту ремонта.
3. Произвести ремонт узлов и деталей электродвигателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является асинхронный электродвигатель определенной марки. Средством письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Ремонт корпусов, статоров и подшипниковых щитов

Оборудование, приспособления, инструменты:

- кёрн;
- молоток А 200;
- метчики;
- шаберы
- напильники;
- зубило;
- кисть;
- сверла;
- термостат Ш-0,05;
- струбцины.

Ремонт

Типичными повреждениями корпусов и пакетов активной стали статоров являются:

- повреждение лакокрасочного покрытия и коррозия;
- забоины и вмятины;
- отламывание и выпадение отдельных зубцов на листах стали статора при снятии обмотки;
- срыв резьбы в отверстиях для болтов, крепящих подшипниковые щиты.

Очистить пакеты от пыли сжатым воздухом или мягкой волосяной щеткой и снова покрыть антикоррозионным лаком, предварительно удалив со всей поверхности

антикоррозионное покрытие и коррозию при механическом повреждении антикоррозионного лакового покрытия, а также при наличии коррозии на наружной поверхности корпусов или статоров, в которых пакет железа одновременно служит и корпусом, со всей поверхности удалить антикоррозионное покрытие и коррозию.

Выбраковать статоры, в которых коррозия проникла между пластинами.

При наличии на корпусе вмятин и забоин сборку электродвигателя производить без устранения этих повреждений только в тех случаях, если они не вызвали изменения размеров активной стали статора по внутреннему диаметру или размера посадочных замков или внутреннего диаметра статора. В противном случае производят зачистку выпуклых мест или забоин шабером до соответствующего размера и покрывают антикоррозионным лаком.

При срыве резьбы в отверстиях корпусов под болты, крепящие щиты, производят рассверловку отверстий и нарезание резьбы большего размера, при этом в подшипниковом щите также рассверливается отверстие на больший размер.

Нарезать резьбу в силуминовых и алюминиевых корпусах только вторым метчиком. При нарезке тремя метчиками резьба будет слабой.

Отслоившиеся листы пакета склеить клеем БФ-2.

Очистить бензином от грязи, пыли, коррозии и следов жира склеиваемые поверхности перед нанесением клея.

Клей на подготовленные поверхности нанести кистью.

Покрывать поверхность клеем БФ-2 в два приема.

Подсушку после 1-го покрытия при комнатной температуре вести в течение 1 часа. После второго покрытия подсушку вести при 55...60 °С в течение 15 мин.

Склеиваемые листы после подсушивания плотно прижать к пакету при помощи струбцин, обеспечив давление на склеиваемые поверхности порядка 50...150Н/см²

Сушить клеевой шов при температуре 150 °С в течение 0,5... 1 часа.

Если в процессе разборки или удаления обмотки на последних листах отломались зубцы, то удалить эти листы из пакета.

При смещении пакета железа в корпусе запрессовать пакет на место.

Ремонт роторов

Оборудование, приспособления, инструменты:

- стенд для проверки биения;
- стойка индикаторная;
- индикатор;
- кисть;

-призмы.

Ремонт

К основным неисправностям роторов, влияющих на работу электродвигателей, относятся:

увеличение биения выступающих концов вала;

коррозия на пакетах и валах;

отслоение листов пакета.

Рихтовку валов производят на разобранном электродвигателе.

Установить призмы на разметочную плиту и установить на них ротор.

Проверить биение концов вала индикатором, закрепленным в стойке, и отметить точку максимального отклонения стрелки индикатора. Осторожно ударяя неметаллическим молотком по концу вала, в точке, противоположной точке максимального отклонения стрелки индикатора, выравнивают вал.

Ликвидировать коррозию и подклеить отслоившиеся листы фазного ротора.

Выпрессовать сердечник с вала при помощи оправки на прессе при ослаблении посадки сердечника на вал.

Накатать на валу на токарном станке продольно-посадочную поверхность под сердечник, обеспечив прессовую посадку.

Запрессовать сердечник, обеспечив свободное вращение.

Отчет о работе №18

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Назовите часто встречающиеся виды неисправностей узлов и деталей электродвигателя?

2. Каким образом производится замена подшипников электродвигателя?

3. С помощью чего выравнивают вал у ротора?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №19. Сборка асинхронного двигателя после ремонта.

Цель работы:

1. Изучить методы сборки асинхронного электродвигателя после ремонта.
2. Составить технологическую карту сборки асинхронного электродвигателя после ремонта.
3. Произвести сборку асинхронного электродвигателя после ремонта.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является асинхронный электродвигатель определенной марки. Средством письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

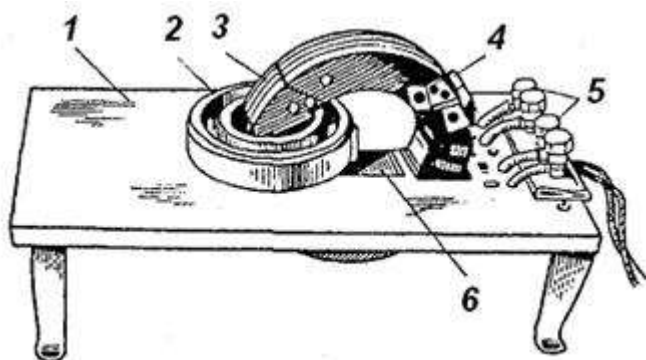
После ремонта отдельных частей двигателя необходимо произвести его сборку. Рассмотрим основные операции сборки асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором малой и средней мощности.

1. Нагревают шарикоподшипник и насаживают его на вал. При посадке подшипников качения на вал обычно предварительно нагревают его до 80–90 0С в масляной ванне, которая в общем случае состоит из резервуара, в который опускается корзина с решетчатым дном, и нагревательных элементов, уложенных в керамическую плиту. Для контроля температуры масла установки используется термометр. Корзина имеет откидную крышку, через которую в корзину кладут нагреваемые подшипники. Для уменьшения потерь тепла ванна имеет теплоизоляцию из асбеста. При подогревании подшипников в ванне следят за показаниями термометра, так как при температуре более 130 0С может воспламениться трансформаторное масло.

Однако нагревание подшипников в масляной ванне имеет ряд недостатков:

1. масляные ванны имеют большие габариты;

2. требуется постоянный контроль за чистотой масла, чтобы подшипники не загрязнялись;
3. подшипники нагреваются долго и неравномерно;
4. этот способ пожароопасен.



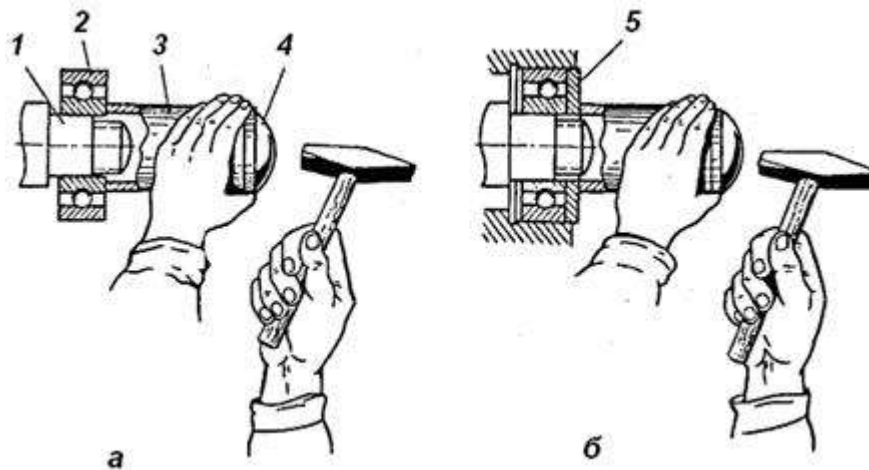
Приспособление для индукционного нагрева подшипников при посадке на вал двигателя

Метод индукционного нагревания подшипников качения не имеет таких недостатков. Аппарат индукционного нагрева состоит из плиты 1 и кольцеподобного разъемного сердечника 3, набранного из листов трансформаторной стали. Один сектор сердечника закреплен на латунном шарнире 4 и откидывается при установке подшипника 2 для нагревания в аппарате. Сердечник аппарата можно изготовить, используя сердечники поврежденных трансформаторов тока. На нижнюю часть сердечника намотана первичная обмотка 6 с отпайками на 100, 150 и 200 витков. Концы обмотки выведены к зажимам 5. Вторичной обмоткой аппарата служат кольца подшипника.

Питание на первичную обмотку подается от стандартного переносного трансформатора напряжением 380–220/36–12 В и мощностью 250 Вт. При прохождении по первичной обмотке ток индуцируется в кольцах подшипника и нагревает их до 80–90 °С. Температуру определяют термометром или термосвечой.

В аппарате нагревают подшипники нескольких размеров в зависимости от размеров сердечника и мощности трансформатора. Нагрев подшипников индукционным методом происходит примерно в 3 раза быстрее, чем в масляной ванне.

Нагретый подшипник насаживают на вал 1 электрической машины (рисунок 7, а) вручную с помощью надставки, которая состоит из сферической заглушки 4, надетой на отрезок трубы 3, диаметр которой равен диаметру средней части кольца подшипника 2. Участок вала, на который насаживается подшипник, тщательно зачищают от заусенцев, а потом промывают и вытирают насухо.



Насадка подшипников качения: а – на вал;

б – на вал и в расточку подшипникового щита

Насадку подшипника на вал и в расточку подшипникового щита осуществляют с помощью надставки и металлической шайбы 5. Поверхность расточки щита предварительно обрабатывают так же, как место насадки подшипника на вал.

При механизированной насадке подшипников используют универсальный пневмогидравлический пресс, который позволяет повысить производительность труда почти в 4 раза.

2. Вводят ротор в расточку статора руками или с помощью приспособления.

3. Закладывают в подшипники консистентную смазку.

4. Устанавливают на подшипники подшипниковые щиты.

5. Вводят в замок станины буртик подшипникового щита со стороны роликоподшипника и закручивают болты, не затягивая их до отказа. Подшипниковые щиты должны с достаточным натягом садиться на центрирующие заточки статора. Для осуществления насадки допускаются легкие удары молотком из мягкого материала (дерево, пластмасса, медь) по окружности щита. Однако здесь нужна осторожность, чтобы не разбить щит.

6. Затягивают болты, проверяя легкость вращения ротора от руки. Тугое вращение ротора указывает на перекос подшипников или подшипниковых щитов, на трение ротора о статор, вентилятора о корпус или на наличие посторонних предметов в машине.

7. Закручивают болты в резьбу внутренних крышек подшипников, проверяя легкость вращения ротора от руки.

8. Устанавливают вентилятор.

9. Устанавливают кожух вентилятора.

10. Устанавливают шпонку в канавку на выступающем конце вала.

11. Отправляют двигатель на испытания.

Отчет о работе №19

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. На что указывает тугое вращение ротора после сборки?
2. Для чего используется аппарат индукционного нагрева?
3. Для чего используется универсальный гидравлический пресс?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №20. Испытание электродвигателя после ремонта.

Цель работы:

1. Изучить методы испытания асинхронного электродвигателя после ремонта.
2. Составить технологическую карту испытания асинхронного электродвигателя после ремонта.
3. Произвести испытание асинхронного электродвигателя после ремонта.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является асинхронный электродвигатель определенной марки. Средства письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Нормативными документами установлены два вида испытаний после капитального ремонта: типовые и контрольные.

Типовые испытания проводятся по максимальной программе, приближенной к испытаниям новых электрических машин. Это значительно способствует повышению эксплуатационной надежности отремонтированных машин. Они являются обязательными только для машин, прошедших капитальный ремонт, в результате которого изменены номинальные параметры (вращающий момент, мощность, частота вращения).

Для асинхронных двигателей - испытания при повышенной частоте вращения, на нагрев, определение коэффициентов полезного действия и мощности, определение скольжения, испытания на кратковременную перегрузку по току, определение максимального вращающего момента, пускового тока и измерение вибраций.

Для двигателей постоянного тока дополнительно проводят такие испытания, как снятие скоростной характеристики $n = f(I)$, на нагрев, определение коэффициента полезного действия, зоны безыскровой коммутации, проверка качества коммутации и измерение вибраций.

Если в результате капитального ремонта паспортные данные сохранены неизменными, электрические машины испытываются по программе контрольных испытаний, являющейся лишь частью программы типовых испытаний.

Испытания после текущего ремонта содержат операции, составляющие часть программы *контрольных испытаний*. В объем испытаний после текущего ремонта входит: измерение сопротивления изоляции статоров между отдельными обмотками и относительно корпуса, испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц в течение 1 мин, испытание междувитковой изоляции на электрическую прочность и обкатка электродвигателя на холостом ходу. Испытательные напряжения после текущего ремонта должны составлять 80% от нормативного.

При контрольных испытаниях проводятся все измерения и испытания, которые обязательны после текущего ремонта, и кроме того измерения сопротивления постоянному току обмоток в ненагретом состоянии, воздушных зазоров, радиальных зазоров в подшипниках скольжения и осевых зазоров в подшипниках скольжения или разбега ротора по оси.

Для двигателей постоянного тока, кроме этого проводят испытания при повышенной частоте вращения, определяют частоту вращения холостого хода, проводят проверку

коммутации при нормальной нагрузке и при кратковременной перегрузке по току, проверку номинальных параметров двигателя.

Отчет о работе №20

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Для каких двигателей производится снятие скоростной характеристики, на нагрев?
2. Сколько процентов от нормируемого должно быть испытательные напряжения после текущего ремонта?
3. Для каких двигателей производятся испытания при повышенной частоте вращения?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №21. Технология монтажа силовых трансформаторов.

Цель работы:

1. Изучить технологии монтажа силовых трансформаторов.
2. Составить технологическую карту монтажа силового трансформатора с указанием инструментов и приспособлений, а также видов работ.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является силовой трансформатор определенной марки.
Средством письменные принадлежности

Теоретическая часть.

Трансформаторы, доставляемые заказчиком на территорию подстанции, должны быть при транспортировке ориентированы относительно фундаментов в соответствии с рабочими чертежами.

Силовые трансформаторы доставляют на место установки полностью собранными и подготовленными к включению в работу. Только в случаях, когда не позволяют грузоподъемность транспортных средств и стесненность габаритов, трансформаторы большой мощности доставляют со снятыми радиаторами, расширителем и выхлопной трубой.

Рассмотрим основные монтажные операции при установке трансформаторов в камере или на фундаменте ОРУ.

Трансформатор доставляют на место установки на автомашине, специальном транспорте (трейлере) или на железнодорожной платформе и устанавливают на фундамент или в камеру с помощью лебедок и полиспастов, а если позволяет грузоподъемность - кранами.



Подъем трансформаторов 630 кВА и выше производят за крюки, приваренные к стенке бака. Трансформаторы до 6300 кВА отправляют с предприятия-изготовителя заполненными маслом, менее 2500 кВА - в собранном виде, трансформаторы 2500, 4000 и 6300 кВ-А - со снятыми радиаторами, расширителем и выхлопной трубой.

Передвижение трансформаторов по наклонной плоскости производят с уклоном не более 15°. Скорость перемещения трансформатора в пределах подстанции на собственных катках не должна превышать 8 м/мин.

При установке трансформатора на место во избежание образования воздушных мешков под крышкой бака под катки со стороны расширителя кладут стальные пластинки (подкладки).

Толщину подкладок выбирают такой, чтобы крышка трансформатора имела подъем в сторону расширителя, равный 1 % при установке расширителя по узкой стороне трансформатора и 1,5 % при установке его по широкой стороне. Длину прокладок делают не менее 150 мм.

Катки трансформаторов укрепляют на направляющих упорами, устанавливаемыми с обеих сторон трансформатора. Трансформаторы массой до 2 т, не снабженные катками, устанавливают непосредственно на фундаменте. Корпус (бак) трансформатора присоединяют к сети заземления.

При монтаже трансформаторов (2500, 4000 и 6300 кВА), поставляемых к месту установки со снятыми радиаторами, расширителем и выхлопной трубой, выполняют следующие работы:

1) промывают радиаторы чистым сухим трансформаторным маслом и испытывают их в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя на отсутствие течи масла.

Проваренные радиаторы поднимают краном в вертикальное положение и сблочивают фланцы радиаторов с фланцами патрубков на кожухе трансформатора. Между фланцами прокладывают уплотняющие прокладки из пробки или маслостойкой резины,

2) промывают расширитель чистым сухим трансформаторным маслом и краном устанавливают его на место. Затем соединяют его на фланцевых уплотнениях с маслопроводом и крышкой трансформатора и устанавливают в рассечку маслопровода газовое реле. Газовое реле должно быть предварительно проверено в лаборатории.

Корпус газового реле, систему поплавков и крышку реле устанавливают так, чтобы стрелка на корпусе была направлена к расширителю. Газовое реле устанавливают строго горизонтально. Маслопровод, соединяющий бак трансформатора с расширителем, монтируют так, чтобы он имел подъем не менее 2 % в сторону расширителя и не имел крутых изгибов и обратных уклонов.



Маслоуказательное стекло расширителя располагают таким образом, чтобы оно было доступно для осмотра и чтобы были хорошо видны три контрольные черты, соответствующие уровню масла при температурах +35, +15 и -35 °С,

3) промывают выхлопную трубу чистым сухим трансформаторным маслом и устанавливают ее на крышке трансформатора. На верхнем фланце трубы устанавливают стеклянную мембрану на резиновой или пробковой прокладке и пробку для выпуска воздуха. Толщина стенки мембраны должна быть не более 2,5 мм при диаметре 150 мм, 3 мм при диаметре 200 мм и 4 мм при диаметре 250 мм.

Выхлопную трубу устанавливают на уплотняющих прокладках и располагают так, чтобы при аварийном выбросе масло не попадало на ошиновку, кабельные муфты и соседнее оборудование. Для выполнения этого требования допускается установка заградительного щита у отверстия трубы,

4) устанавливают с уплотнением из асбестового шнура, пропитанного бакелитовым или глифталевым лаком температурный датчик для манометрического, ртутно-контактного и дистанционного термометра. Гильзы, в которых устанавливают ртутные или ртутно-контактные термометры, заполняют трансформаторным маслом и закрывают,

5) заливают каждый радиатор с помощью центрифуги или фильтр-пресса чистым сухим трансформаторным маслом до тех пор, пока оно не начнет вытекать из верхней пробки радиатора.

Открывают верхние и нижние краны, соединяющие радиаторы с баком трансформатора, и приступают к доливке (центрифугой или фильтр-прессом) расширителя. Перед доливкой открывают пробки на верху выхлопной трубы и на крышке трансформатора, кран на маслопроводе, соединяющем расширитель с баком, а также край на крышке газового реле.

При доливке в расширитель масла, по мере того как оно начинает вытекать из открытых верхних пробок на радиаторах, пробки плотно завертывают. Затем таким же образом закрывают пробки на крышке газового реле. После доливки масла до уровня в маслоуказателе, соответствующего температуре окружающего воздуха, закрывают пробку на верху выхлопной трубы.

Масло, доливаемое в трансформатор, должно удовлетворять ГОСТ и иметь прочность на пробой не ниже 35 кВ. Температура доливаемого масла не должна отличаться от температуры масла в трансформаторе более чем на 5 °.

Необходимо отметить, что нельзя заливать масляные трансформаторы совтолом, потому что он восприимчив к малейшим загрязнениям, которые резко ухудшают его свойства, в

частности совтол сильно восприимчив к лакам, применяемым для покрытия пластин магнитопроводов масляных трансформаторов.

Кроме того, в совтоле недопустимо наличие даже следов трансформаторного масла. Совтол выделяет ядовитые пары хлористого водорода и хлора. Поэтому трансформаторы с совтоловым заполнением поставляют герметизированными. Они заполняются совтолом только в заводских условиях, в специальном изолированном от обслуживающего персонала помещении.

Отчет о работе №21

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Передвижение трансформаторов по наклонной плоскости производят с уклоном не более скольких градусов?
2. Для чего при установке трансформаторов под катки со стороны расширителя кладут стальные пластинки (подкладки)?

3. Масло, доливаемое в трансформатор, должно удовлетворять ГОСТ и иметь прочность на пробой не ниже 35 кВ. Температура доливаемого масла не должна отличаться от температуры масла в трансформаторе более чем на 5 °, с какой целью?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №22. Технология монтажа измерительных трансформаторов.

Цель работы:

1. Изучить технологии монтажа измерительных трансформаторов.
2. Составить технологическую карту монтажа измерительного трансформатора с указанием инструментов и приспособлений, а также видов работ.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является измерительный трансформатор определенной марки. Средствами письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

ТТ перед монтажом осматривают и испытывают. При осмотре проверяют исправность изоляции, отсутствие повреждений кожухов, фланцев, колодок выводов вторичных обмоток. При испытаниях измеряют сопротивление изоляции обмоток и коэффициент трансформации, проверяют полярность выводов, снимают вольт-амперные характеристики, испытывают трансформатор повышенным напряжением.

ТТ устанавливают на стальных конструкциях, железобетонных или стальных плитах, а также в проемах стен и перекрытий. Трансформаторы поднимают, устанавливают на место, выверяют и закрепляют.

При монтаже ТТ с $I_n = 1000$ А и выше опорные конструкции или арматуру разрезают и скрепляют накладками из немагнитного материала для исключения индуктирования в них тока и недопустимого нагрева.

Присоединение шин к ТТ должно выполняться так, чтобы выводные зажимы не испытывали тяжения шин. При этом шины со стороны питания присоединяют к зажимам Л1 (начало первичной обмотки), а отходящие шины — к зажимам Л2 (конец обмотки). На вторичных обмотках трансформатора зажимы с пометками И1 и И2 означают начало и конец этих обмоток. Вторичные обмотки ТТ, не используемые в схемах вторичных цепей, закорачивают. Корпус трансформатора заземляют.

ТН выпускаются в трехфазном (НТМИ, НТМК) и однофазном исполнении, транспортируются собранными и залитыми маслом. Их следует хранить в вертикальном положении, контролируя уровень масла по маслоуказателю. Перед монтажом производят внешний осмотр трансформаторов. При этом проверяют исправность фарфоровых изоляторов, отсутствие течи масла, исправность маслоуказателя. Сливая небольшое количество масла, проверяют исправность сообщения маслоуказателя с баком ТН и отбирают пробу масла для испытания его на электрическую прочность, после этого доливают масло до необходимого уровня.

После осмотра ТН поднимают за приваренные к баку крюки, устанавливают его на опорные конструкции, выверяют по осям ячейки и уровню и закрепляют. При этом выполняют следующие условия:

1) маслоспускной кран и указатель уровня масла направляют в сторону коридора управления;

2) расстояние между баками однофазных ТН оставляют не менее 160 мм (в свету);

3) шины со стороны высокого напряжения к трансформаторам марок НТМК и НТМИ подсоединяют в таком порядке; желтая фаза — к выводу с пометкой А, зеленая — к выводу В, красная — к выводу С. Вывод с пометкой Х заземляется. У однофазных трансформаторов типа НОМ вывод с пометкой А может быть присоединен к любой фазе, а выводы Х соединяются общей шиной, которая заземляется. У этих трансформаторов каждый бак заземляется отдельно.

Отчет о работе №22

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. При монтаже ТТ с $I_n = 1000$ А и выше опорные конструкции или арматуру разрезают и скрепляют накладками из немагнитного материала, для чего?

2. ТН в трехфазном (НТМИ, НТМК) и однофазном исполнении, в каком положении их следует хранить?

3. К какому выводу подсоединяется желтая фаза со стороны высокого напряжения в трансформаторах марок НТМК и НТМИ?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №23. Ревизия силового трансформатора.

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы ревизии силового трансформатора.
2. Составить технологическую карту ревизии силового трансформатора с указанием необходимых инструментов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является силовой трансформатор определенной марки. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть

Ревизией трансформатора называется его обследование при поднятой активной части или цоколя. Проверки проводятся перед монтажом (если нарушены правила транспортировки), согласно графику или при экстренном выходе из строя (течи охладителя, повышении температуры, ухудшении характеристик охладителя).

Плановые обследования проводятся согласно внутренним инструкциям предприятия.

Выполняется ряд мероприятий:

разборка;

демонтаж навесных элементов;

обезжиривание корпуса;

осмотр и ремонт переключающих устройств;

очистка, промывка деталей;

сушка и замена обмоток (при необходимости);

замена мембраны (при наличии);

проверка активной части;

протяжка соединений;

проверка заземления;
осмотр и установка навесного оборудования;
замена сорбента;
заполнение охладителем блока и фильтра;
восстановление надписей.

Согласно Инструкции РГМ 16.800.723-80 ревизия проводится при температуре активного компонента на 10°C выше показателя температуры среды (при слитом охладителе) или на 5°C (с охладителем). В иных условиях требуется предварительный подогрев трансформаторного оборудования. Время проведения работ ограничивается двенадцатью часами (без охладителя) или двадцатью часами (с охладителем). Зимой проверка проводится в помещении, летом на улице, если температура выше 20°C, влажность – ниже 65%, погода ясная, осадков нет.

Запрещается проводить проверку во время тумана или дождя, при влажности от 80%, при минусовой температуре. При превышении этих показателей после ремонта требуется подогрев.

Ревизия перед монтажом проводится, если:

- не соблюдены требования погрузки, перевозки, разгрузки;
- трансформатор хранился в условиях, нет предусмотренных производителем;
- при осмотре обнаружены наружные дефекты;
- при измерениях обнаружены внутренние дефекты.
- Без ревизии монтаж можно провести, если имеется акт, подписанный при приемке.

Для проверки трансформатор вскрывается и осматривается, дальнейшие работы планируются в зависимости от вида неисправностей. Если внутри обнаруживаются посторонние предметы, необходимо снять активный компонент и слить масло. При повышенной влажности обмотки проверка продолжается только после сушки.

После монтажа обязательна проверка сопротивления изоляции. Согласно требованиям, установленным производителем, испытываются вводы.

Далее:

- снимаются вольт - амперные характеристики;
- определяется коэффициент трансформации;
- проверяется полярность выводов;
- снимается проба охладителя;
- проводится контрольный прогрев.

При необходимости на бак монтируется изоляция. Следующий шаг – испытание без заливки охладителя. Если в течение 3-х часов оборудование работает без перебоев, оно считается маслоплотным, можно начинать наладку.

Пуск осуществляется согласно инструкции производителя. Далее подписывается акт приемки-передачи, оборудование запускается для постоянной работы.

Чтобы проверить активную компоненту, с корпуса снимаются все, что мешает осуществить подъем, отсоединяют отводы, ослабляют распорные винты. Снятую часть устанавливают на подкладках из древесины, чтобы было удобно проводить осмотр.

Затяжка винтов прессовки обмоток проводится по окружности, при необходимости выворачиваются винты. При хорошем освещении осматривается изоляция всех элементов, обнаруженные неисправности устраняются. Одновременно проводится осмотр бака, с его дна удаляются остатки масла.

При ревизии обязательно проведение измерений сопротивления на:

- схеме заземления;
- изоляции стяжных шпилек;
- прессующих кольцах;
- ярмовых балках;
- между балками и сталью.

Последней определяется степень увлажнения изоляции. Перед опусканием активную часть промывают горячим маслом. После установки на место восстанавливается заземление, к вводам присоединяются отводы, устанавливают снятое перед осмотром оборудование.

В распределительных устройствах чаще всего нарушается функциональность выключателей и разъединителей. Выключатели выходят из строя из-за износа или оплавления контактов, работе разъединителей могут мешать поврежденные изоляторы, приваренные контакты, поврежденная металлоконструкция.

Разъединители

Ремонт разъединителей сводится к очищению изоляторов, ножек и контактов от копоти, пыли и грязи. Тщательно осматриваются крепления пластин к ножкам и целостность запирающих механизмов. Обнаруженные дефекты устраняются. Важный элемент – фарфоровые изоляторы. При разрушении шва армировка ремонтируется или проводится переармирование.

Со всех трущихся частей удаляется ржавчина и грязь, летом наносится солидол, зимой – состав, устойчивый к минусовым температурам. С контактов удаляется копоть и оксиды, наносится технический вазелин.

Обязательна проверка соосности контактов, плотности прилегания подвижных частей к неподвижным.

Выключатели нагрузки

При осмотре выключателя нагрузки тщательно осматривается дугогасительная камера, ее вкладыши и контакты. Их очищают от нагара и продуктов оплавления. Вкладыши с выгоревшими стенками заменяют. Чаще всего в этом выключателе ломаются буферы и пружины. При ремонте пружины и шайбы буфера меняются. Очищаются так же все трущиеся части, наносится новая смазка.

Масляные выключатели

Обгоревшие контакты масляного выключателя обрабатываются наждачкой, наплывы на контактах опиливаются. Если элементы сильно обгорели, их меняют. Перед установкой контакты тестируются на легкость поворота вала. Отремонтированный выключатель заливают маслом (полтора литра на каждый полюс) и проводят регулировку.

Испытания после ремонта мало отличаются от испытаний после монтажа. Проверяется качество масла, сопротивление обмоток и коэффициент трансформации, характеристики изоляции. После измерения уровня масла и заземления бака трансформатор включается на номинальное напряжение на полчаса. В это время наблюдается его состояние. При отсутствии течи охладителя и оборудование переходит на постоянную работу.

Отчет о работе №23

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Если в течение 3-х оборудование работает без перебоев, оно считается каким?
2. В каком порядке проводится затяжка винтов прессовки обмоток?

3. На какое время включается на номинальное напряжение трансформатор при испытаниях после измерения уровня масла и заземления бака?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №24. Сушка силового трансформатора

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы сушки силового трансформатора.
2. Составить технологическую карту сушки силового трансформатора с указанием необходимых инструментов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является силовой трансформатор определенной марки. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть

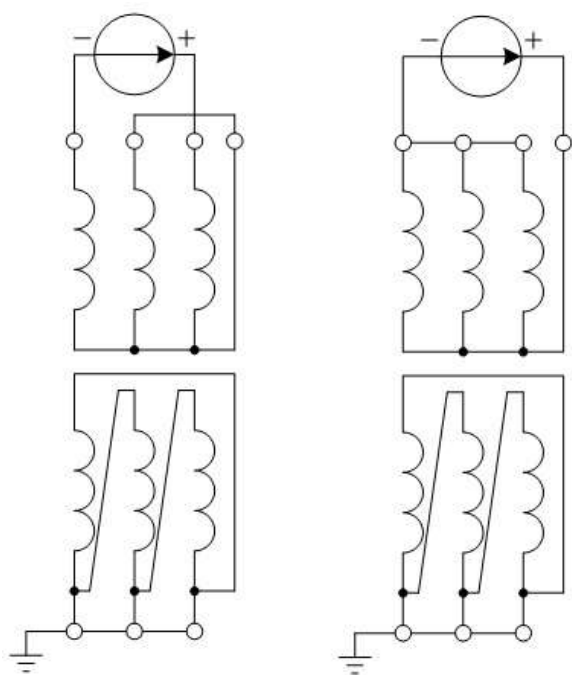
Трансформаторы вводят в эксплуатацию без сушки, если условия транспортирования, хранения и монтажа соответствовали требованиям ГОСТ 11677-85. В противном случае проводят один из видов сушки (прогрева): контрольную подсушку, контрольный прогрев или сушку трансформатора. Сушку следует проводить в соответствии с ВСН 342-75.

Сушка (прогрев) трансформатора проводится одним из следующих методов: индукционный нагрев за счет вихревых потерь в стали бака; токами короткого замыкания; постоянным током; токами нулевой последовательности; циркуляцией масла через электронагреватели; нагревом бака инфракрасным излучением; обдувом горячим воздухом в утепленном укрытии или сушильном шкафу.

При необходимости производится дополнительный прогрев трансформатора с помощью электропечей закрытого типа, устанавливаемых под дно трансформатора. Выбор метода сушки зависит от следующих факторов: степени увлажненности трансформатора, его габаритов, наличие источников нагрева, оборудования, приспособлений и т.д. Метод индукционных потерь в стали бака, основан на использовании вихревых токов, создаваемых индукционной обмоткой, наложенной на поверхность стального бака. При прохождении тока по индукционной обмотке стенки бака нагреваются, а их тепло передается магнитопроводу и обмотке, находящимся в баке трансформатора.

Для сушки методом индукционных потерь стенки бака, крышку и дно утепляют несколькими слоями листового асбеста или другого негорючего материала, поверх которого накладывают намагничивающую обмотку из провода с теплостойкой изоляцией. Для прогрева дна бака дополнительно применяют закрытые электронагревательные печи или тепловоздуховки.

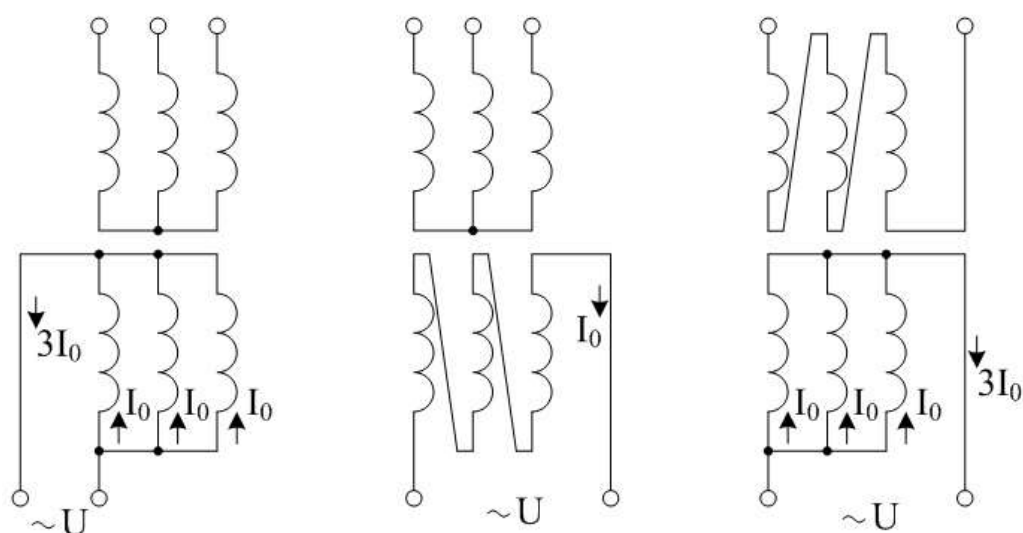
Прогрев постоянным током основан на пропускании через обмотки трансформатора тока близкого номинальному значению. Обычно постоянный ток пропускают только по обмоткам высокого и среднего напряжения. Наиболее целесообразными являются схемы, у которых обмотки всех трех фаз обтекаются прогреваемым током, что может быть обеспечено соответствующим параллельным или последовательным соединением обмоток трансформатора. Указанные схемы соединения обмоток можно осуществить для трансформаторов, у которых звезда и треугольник выведены на крышке бака, или у трансформаторов с регулировкой напряжения под нагрузкой. Иногда применяют менее эффективные схемы с последовательным соединением обмоток только двух фаз или схемы, в которых две фазы соединены параллельно, а третья включена последовательно с ними



Схемы включения обмоток двухобмоточного трансформатора для прогрева методом постоянного тока

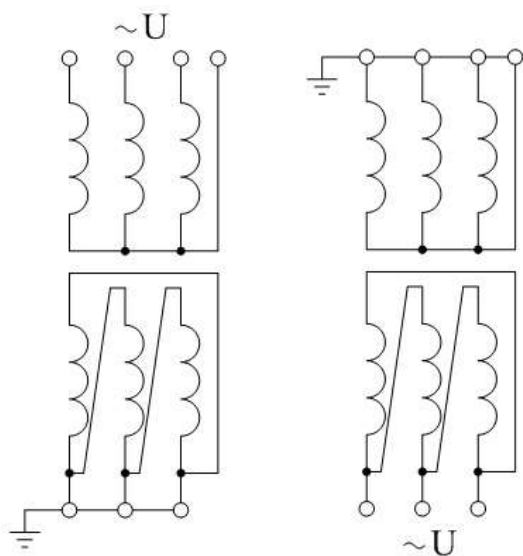
Бак трансформатора и обмотки не участвующие (если они электрически не связаны с прогреваемыми обмотками) в прогреве закорачивают и заземляют. Сушку токами нулевой последовательности применяют для трансформаторов небольшой мощности (до 400 кВА). При

этом способе вторичные обмотки трансформатора подключают к сети по одной из схем, приведенных на рисунке ниже.



Схемы сушки трансформаторов токами нулевой последовательности

Поскольку обмотка высшего напряжения остается разомкнутой, должны быть приняты меры безопасности, так как на ней может появиться высокое напряжение. В результате воздействия одинаковых по величине и совпадающих по фазе магнитных потоков в меди и магнитопроводе будет выделяться теплота. Данный способ отличается простотой, но не применим при соединении вторичных обмоток в треугольник. Методом короткого замыкания прогрев производится за счет тепла, выделяемого потерями в обмотках, добавочными потерями от вихревых токов в проводниках обмоток, потерями в активной стали магнитопровода, в металлических конструктивных деталях активной части и стенках бака, вызываемыми магнитным полем рассеяния обмоток. При прогреве методом короткого замыкания одну из обмоток трансформатора (обычно низшего напряжения) замыкают на зажимах вводов накоротко, а другую питают от источника переменного тока промышленной частоты



Схемы включения обмоток двухобмоточного трансформатора для прогрева методом короткого замыкания

При этом ток прогрева зависит от мощности короткого замыкания трансформатора и не должен превышать: 100% от номинального линейного тока питаемой обмотки при включенном устройстве охлаждения трансформатора; 70% - при отключенном устройстве охлаждения трансформатора.

Отчет о работе №24

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. На чем основан метод индукционных потерь в стали бака?
2. Какой метод основан на пропускании через обмотки трансформатора тока близкого номинальному значению?
3. При каком методе прогрев производится за счет тепла, выделяемого потерями в обмотках, добавочными потерями от вихревых токов в проводниках обмоток, потерями в активной стали магнитопровода, в металлических конструктивных деталях активной части и стенках бака, вызываемыми магнитным полем рассеяния обмоток?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №25. Ремонт расширителя.

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы ремонта расширителя силового трансформатора.
2. Составить технологическую карту ремонта расширителя силового трансформатора с указанием необходимых инструментов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является расширитель силового трансформатора определенной марки. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Для ремонта расширителя необходимо промыть его маслом. Однако периодически следует чистить внутренние стенки расширителя от коррозии. Коррозию рекомендуется чистить металлической щёткой и устранять керосином. После того как очистили внутреннюю поверхность расширителя рекомендуется прочистить ее ветошью, смоченной бензином, и после того, как все высохло, покрыть нитроэмалью. После покрытия нитроэмалью расширитель должен быть просушен в печи в течение 6 – 12 часов при температуре 105 – 110 °С.

В определенных трансформаторах расширитель не содержит съёмного дна. Для ремонта необходимо сплошное дно заменить на съёмное. Замену производят следующим образом:

1. Прежнее сварное дно удаляют газовой горелкой.
2. К цилиндру расширителя приваривают металлический фланец, в который необходимо винтить и приварить шпильки для крепления съёмного дна гайками.

3. Дно требуется уплотнить резиновой прокладкой, которая удерживается металлическим кольцом.

При починке расширителя необходимо проверить патрубок трубы, который соединяет расширитель с баком. Когда патрубок выступает внутрь расширителя меньше чем на 30 – 50 мм, требуется его переварить, как правило при маленькой высоте через патрубок в бак могут попадать осадки, которые скапливаются в расширителе.

Отчет о работе №25

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Чем требуется чистить расширитель перед ремонтом?
2. На какое дно требуется заменить сплошное несъемное дно расширителя?
3. Если патрубок выступает внутрь расширителя меньше чем на 30 – 50 мм, зачем требуется его переварить?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №26. Ремонт трансформаторов тока.

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы ремонта трансформатора тока.

2. Составить технологическую карту ремонта трансформатора тока с указанием необходимых инструментов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является трансформатор тока определенной марки. Средством письменные принадлежности.

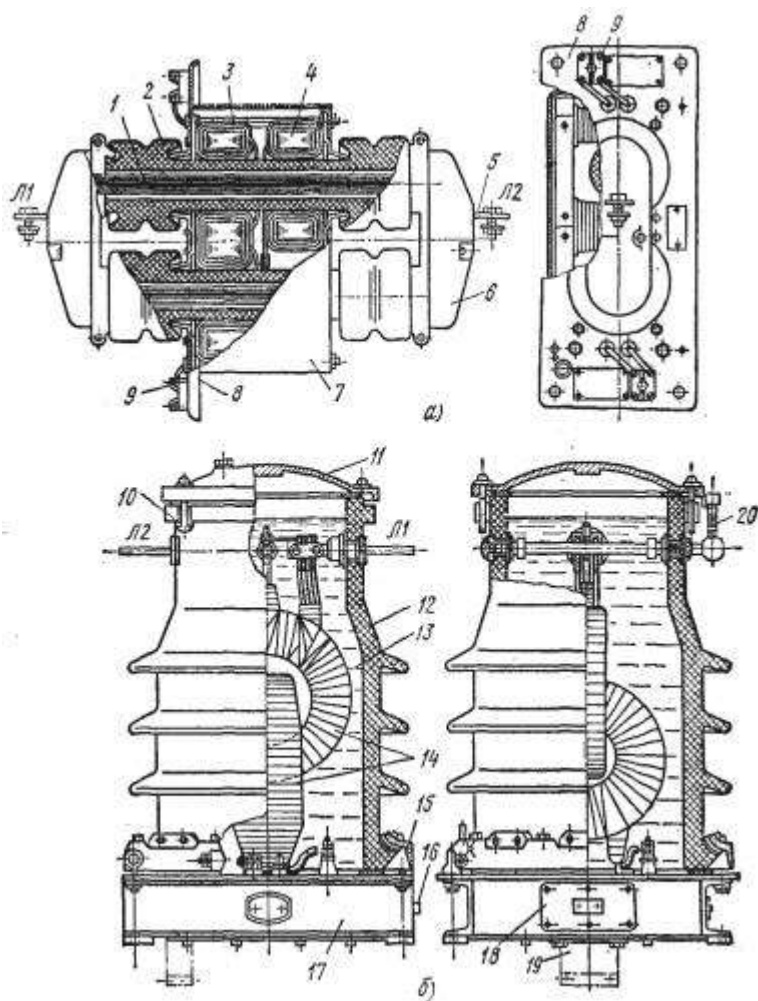
Теоретическая часть.

В результате эксплуатации, аварий, перегрузок и естественного износа часть электрооборудования и сетей выходит из строя и подлежит ремонту.

Ремонт - это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности электротехнических устройств, восстановлению их ресурсов или их составных частей. Под операцией ремонта понимают законченную часть ремонта, выполняемую на одном рабочем месте исполнителями определенной специальности, например: очистка, разборка, сварка, изготовление обмоток и т.д.

Существует несколько методов ремонта: ремонт эксплуатирующей организацией, специализированный, ремонт предприятием - изготовителем изделия. Последние два метода имеют существенные преимущества, которые позволяют достигнуть высоких технико-экономических показателей путем применения нестандартизированного высокопроизводительного эффективного оборудования, производства запчастей, внедрения современной технологии, близкой к технологии электромашиностроительных заводов, с применением новых материалов.

Эти методы позволяют создать обменный фонд из новых или отремонтированных электрических машин и другого оборудования распространенных серий и типов. Но эти методы исключают возможность оперативного ремонта ответственного и нетипового оборудования, оборудования, изготовленного зарубежными фирмами, и оборудования старых марок. Кроме того, не решается проблема технического обслуживания, составляющего более 80 % трудоемкости ремонта электрических сетей и крупногабаритного оборудования (трансформаторные подстанции, распределительные устройства, щиты управления и др.). Надежность, бесперебойность и безопасность работ электрооборудования и сетей может быть обеспечена правильной системой ремонта электрооборудования эксплуатирующей организацией. Такой системой является планово-предупредительный ремонт (ППРЭО), представляющий собой форму организации ремонта, состоящей из комплекса организационно-технических мероприятий, обеспечивающих выполнение технического обслуживания и профилактического ремонта.



При ремонте трансформаторов тока, проверяют целостность фарфоровых изоляторов 2, покрышек 12 и их армировки, прочность крепления стержня в изоляторе, отсутствие обрыва в цепи вторичной обмотки, состояние изоляции между первичной 1 и вторичной 3 обмотками. Изоляторы с небольшими сколами и частично разрушенными армировочными швами ремонтируют.

Цепь вторичной обмотки проверяют на отсутствие обрыва прозвонкой ее концов мегомметром. При отсутствии обрыва стрелка прибора должна стоять на нуле. Состояние изоляции между обмотками, а также между ними и металлическим корпусом трансформатора проверяют мегомметром. Сопротивление изоляции должно быть 50 — 100 МОм. Эти данные не нормируются, они взяты из практики эксплуатации и ремонта трансформаторов тока. При меньшем значении сопротивления изоляции обмотки трансформаторов тока сушат первичным или вторичным током. Ток в первичной или вторичной цепи не должен превышать номинального, температура нагрева обмоток должна быть не более 75°C.

При ремонте проходных трансформаторов тока ТПФМ и ТПОФ проверяют также наличие контакта между корпусом и шоопированной (покрытой проводящим слоем металла

или графита) поверхностью изолятора. При наличии контакта стрелка прибора остановится на нулевой отметке. При ремонте маслонаполненного опорного трансформатора тока проверяют состояние фарфоровой крышки 12 (Рисунок 5, б) и ее крепления к цоколю, затяжку якоробразных болтов 10, крепящих металлическую крышку 11 к крышке. Убеждаются в плотности прилегания полухомутов 15 к крышке и прочности крепления ее к цоколю 17. При ослаблении крепления подтягивают равномерно и не более чем на 1/4 оборота установочные и регулировочные болты. Снимают резьбовой колпачок и очищают сливное отверстие масловыпускателя 16. Проверяют правильность работы маслоуказателя 20. При сливе масла из трансформатора тока через масловыпускатель уровень масла в маслоуказателе должен соответственно понизиться.

При ремонте трансформатор тока не вскрывают и не извлекают из него обмотки. Делают это только в случае крайней необходимости. Чтобы при этом обмотки не увлажнились, их не оставляют вне масла более чем на 5—6 ч. При продолжительности ремонта более 6 ч обмотки погружают в бак с маслом, электрическая прочность которого не ниже прочности масла в ремонтируемом трансформаторе. Окончив ремонт трансформатора тока, обтирают его фарфоровую крышку ветошью, а металлические цоколь и крышку окрашивают эмалевой краской.

Отчет о работе №26

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким прибором выполняется проверка цепи вторичной обмотки т на отсутствие обрыва?

2. Что такое шоопированная поверхность?

3. Дать определение ППРЭО.

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №27. Ремонт трансформатора напряжения

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы ремонта трансформатора напряжения.
2. Составить технологическую карту ремонта трансформатора напряжения с указанием необходимых инструментов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является трансформатор напряжения определенной марки. Средствами письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Небольшие механические повреждения поверхности бака масляных трансформаторов напряжения устраняют без выемки сердечника.

При сложных повреждениях трансформатора (смещение сердечника, катушек, нарушение изоляции и др.) производят его разборку с выемкой сердечника. Сердечник извлекают только в сухом помещении; он может находиться вне масла (без последующей сушки) не более 12ч.

Перед монтажом трансформаторы напряжения подвергают осмотру и ревизии, когда поднимают активную часть и сушат обмотки.

При ревизии трансформатора с выемкой активной части проверяют состояние магнитопровода и обмоток в тех же объемах, что и у силовых трансформаторов. Обнаруженные при ревизии неисправности устраняют, а снижение сопротивления изоляции вследствие ее увлажнения восстанавливают путем сушки активной части трансформатора напряжения.

Трансформаторы напряжения при монтаже устанавливают на металлической раме высотой 20 - 25 см, прикрепленной к полу камеры. Иногда трансформатор монтируют на угольниках, приваренных к закладным частям камеры или каркасу ячейки КРУ или КПП. Для удобства ревизии или замены трансформатора передний опорный угольник конструкции должен быть обращен полкой вниз. Поднимают и опускают (при монтаже и демонтаже) трансформатор за скобы, которые располагаются на его корпусе или крышке. Пробку для спуска масла и указатель уровня масла в трансформаторе следует обращать в сторону

обслуживания. При монтаже трансформатора к выводу с маркировкой "А" подсоединяют желтую шину, к "В" - зеленую и к "С" - красную. При однофазных трансформаторах вывод "А" можно подсоединять к любой фазе. Если устанавливают три однофазных трансформатора, то все выводы с маркировкой "Х" соединяют общей шиной в нулевую точку и заземляют. Корпус каждого трансформатора напряжения подсоединяют к заземляющей магистрали отдельной стальной шиной сечением не менее 48 мм². После монтажа трансформатора напряжения проверяют изоляцию вторичных обмоток приложением в течение 1 мин напряжения 1 кВ частотой 50 Гц и ток холостого хода при номинальном напряжении во вторичной обмотке. Холостой ход не нормируется, но он не должен отличаться от заводских данных более чем на 10%.

Перед включением в сеть маслонаполненного трансформатора напряжения из-под верхней (маслосливной) трубки вынимают герметизирующую шайбу для обеспечения свободного входа и выхода воздуха (работы "дыхательного устройства").

Технология ремонта трансформатора напряжения, правила разборки магнитопровода, снятие и ремонт катушек, выполнение намоточных работ при изготовлении катушек, ремонт пластин магнитопровода и т. п. очень сходны с подобными работами силового трансформатора. На все время ремонта или монтажа первичные и вторичные обмотки трансформаторов напряжения в целях безопасности должны быть закорочены, так как случайные соприкосновения с временными проводками, предназначенными для освещения, сварки и измерений, могут вызвать обратную трансформацию и напряжение, опасное для людей.

Отчет о работе №27

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким образом восстанавливают сопротивление изоляции, понизившееся вследствие ее увлажнения?

2. Как соединяют выводы с маркировкой «Х» если устанавливают три однофазных трансформатора?

3. Зачем перед включением в сеть маслонаполненного трансформатора напряжения из-под верхней (маслосливной) трубки вынимают герметизирующую шайбу?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №28. Расчет коэффициента трансформации и КПД силового трансформатора.

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы расчета коэффициента трансформации и КПД силового трансформатора.

2. Рассчитать коэффициент трансформации и КПД определенных силовых трансформаторов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются силовые трансформаторы, определенной марки. Средствами письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Коэффициентом трансформации «к» называется отношение напряжения U_1 на концах первичной обмотки трансформатора к напряжению U_2 на выводах его вторичной обмотки, определенному на холостом ходу (когда вторичных обмоток несколько, то коэффициентов k – тоже несколько, они определяются в этом случае по очереди). Это отношение принимается равным соотношению количеств витков в соответствующих обмотках.



Величина коэффициента трансформации легко вычисляется путем деления показателей ЭДС обмоток исследуемого трансформатора: ЭДС первичной обмотки - на ЭДС вторичной.

Коэффициент трансформации имеет очень важное значение как величина, при помощи которой вторичная обмотка приводится к первичной. В эксплуатационных условиях имеет большое значение коэффициент трансформации напряжения, под которым понимают отношение номинальных напряжений трансформатора.

Для однофазных трансформаторов между коэффициентами трансформации ЭДС и напряжений нет разницы, но в трехфазных трансформаторах следует строго различать их друг от друга.

В идеале потери мощности на токи Фуко и на нагрев проводников обмоток) в трансформаторе полностью отсутствуют, поэтому и коэффициент трансформации для идеальных условий рассчитывается простым делением напряжений на выводах обмоток. Но ничего идеального в мире нет, поэтому иногда необходимо прибегать к замерам.

$$k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

В реальности мы всегда имеем дело с повышающим или с понижающим трансформатором. У трансформаторов напряжения повышающих коэффициент трансформации всегда меньше единицы (и больше нуля), у понижающих — больше единицы. **То есть коэффициент трансформации свидетельствует о том, во сколько раз ток вторичной обмотки под нагрузкой отличается от тока первичной обмотки, или во сколько крат напряжение вторичной обмотки меньше подаваемого на первичную обмотку.**

Например, понижающий трансформатор ТП-112-1 имеет по паспорту коэффициент трансформации $7,9/220 = 0,036$, значит номинальному току (по паспорту) вторичной обмотки в 1,2 ампера соответствует ток первичной обмотки 43 мА.

Зная коэффициент трансформации, измерив его например двумя вольтметрами на холостом ходу, можно убедиться в правильности соотношения количеств витков в обмотках. Если зажимов несколько, то измерения проводят на каждом ответвлении. Измерения такого рода помогают обнаруживать поврежденные обмотки, определять их полярности.



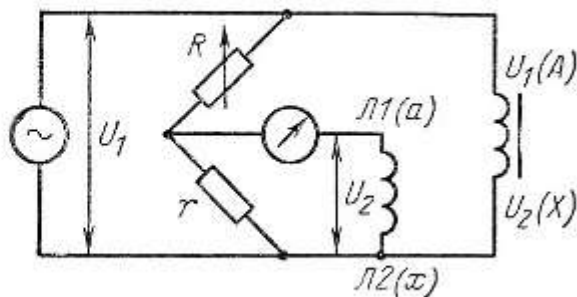
Есть несколько путей определения коэффициента трансформации:

- путь непосредственного измерения напряжений вольтметрами;
- методом моста переменного тока (например портативным прибором типа «коэффициент» для анализа параметров трехфазных и однофазных трансформаторов);
- по паспорту данного трансформатора.

Для нахождения реального коэффициента трансформации традиционно применяют два вольтметра. Номинальный коэффициент трансформации рассчитывают путем деления значений напряжений, измеренных на холостом ходу (они и указаны в паспорте на трансформатор).

Если проверяется трехфазный трансформатор, то измерения следует провести для двух пар обмоток с наименьшим током КЗ. Когда трансформатор имеет выводы, часть которых скрыта под кожухом, то значение коэффициента трансформации определяется только для тех концов, которые доступны снаружи для присоединения приборов.

Если трансформатор однофазный, то рабочий коэффициент трансформации легко рассчитать, разделив напряжение приложенное к первичной обмотке, на в этот же момент измеренное вольтметром напряжение на вторичной обмотке (с подключенной нагрузкой ко вторичной цепи).



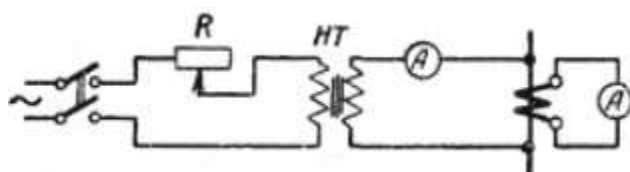
Применительно к трехфазным трансформаторам, данная операция может быть выполнена различными путями. Первый путь - подача на высоковольтную обмотку трехфазного напряжения от трехфазной сети, или второй путь - подача однофазного напряжения только на одну высоковольтную обмотку из трех, без выведения или с выведением нулевой точки. В каждом варианте измеряют линейные напряжения на одноименных зажимах первичных и вторичных обмоток.

В каждом случае нельзя подавать на обмотки напряжение существенно превосходящее номинальное значение, указанное в паспорте, ведь тогда погрешность измерения окажется высокой из-за потерь даже на холостом ходу.

Наилучший метод - измерение соотношений напряжений между вторичной и первичной обмотками с применением высокоточных вольтметров (класса точности максимум 0,5). Еще лучше, если есть возможность, применять специальный прибор типа «коэффициент-3» — универсальный измеритель коэффициента трансформации, который не потребует присоединения к трансформатору дополнительных источников сетевого напряжения.

Для анализа трансформаторов тока, для расчета его коэффициента трансформации, собирают цепь, где ток величиной от 20 до 100 % номинала пропускают по первичной обмотке трансформатора, при этом измеряется и вторичный ток.

Так и находят коэффициент трансформации трансформатора тока опытным путем: численную величину заданного первичного тока I_1 делят на значение измеренного тока во вторичной обмотке I_2 . Это и будет коэффициент трансформации трансформатора тока. Найденное значение сравнивают с паспортным, если паспорт имеется.



Трансформатор тока с несколькими вторичными обмотками может быть опасен. Прежде чем начинать измерения, все вторичные обмотки трансформатора тока закорачивают, иначе в них может навестись ЭДС, измеряемая киловольтами, что опасно для жизни человека и для оборудования. Большинство трансформаторов тока требуют заземления магнитопровода, для этого на их корпусах есть специальная клемма, обозначенная буквой «З» - заземление.

Коэффициент полезного действия трансформатора представляет собой отношение активной мощности P_2 , отбираемой от трансформатора, к активной мощности P_1 , подводимой к трансформатору:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Мощность P_2 подсчитывается по формуле:

$$P_2 = m I_2 U_2 \cos \varphi_2,$$

$$P_2 = \beta S_H \cos \varphi_2, \quad \text{где } S_H = m I_{2H} U_{2H} \text{ — номинальная мощность, кВт.}$$

Мощность P_1 , подводимая к трансформатору:

$$P_1 = P_2 + \sum p,$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + \sum p} = 1 - \frac{\sum p}{P_2 + \sum p}$$

$$\eta = 1 - \frac{P_{OH} + \beta^2 P_{KH}}{\beta S_H \cos \varphi_2 + P_{OH} + \beta^2 P_{KH}}$$

Как видно из последней формулы, величина КПД зависит от загрузки трансформатора. Кроме того, коэффициент полезного действия трансформатора тем больше, чем выше $\cos \varphi_2$. Максимальный коэффициент полезного действия трансформатора соответствует такой нагрузке, при которой магнитные потери равны электрическим потерям:

$$P_{OH} = \beta'^2 P_{KH},$$

Отсюда значение коэффициента загрузки, соответствующее максимальному КПД трансформатора, равно:

$\beta' = \sqrt{P_{OH} / P_{KH}}$ Обычно коэффициент полезного действия трансформатора имеет максимальное значение при $\beta = 0,5 \text{ — } 0,6$. Тогда $\eta = 0,98 \text{ — } 0,99$.

Отчет о работе №28

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким образом производится расчет коэффициента трансформации?
2. Как производится коэффициент полезного действия трансформатора?
3. От чего зависит КПД силового трансформатора?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №29. Доставка, раскатка и укладка кабелей в траншее.

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы доставки, раскатки и укладки кабелей в траншее
2. Составить технологическую карту доставки, раскатки и укладки кабеля в траншею.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются силовые кабели, определенной марки.
Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Технология прокладки кабельных линий в земляных траншеях направлена на выполнение операции с соблюдением норм, обусловленных требованиями безопасности и эксплуатационными характеристиками изделия. Подразумевается, что прокладка кабеля в траншее будет выполняться в несколько этапов:

- рытьё траншеи;
- раскатка и укладка;
- защита от повреждений;
- засыпка траншеи.

Подготовительные работы

Основным условием при рытье траншеи является организация трассы таким образом, чтобы на криволинейных участках изгибание кабеля не приводило к повреждению изоляционного слоя. Преимущественно, операция проводится механизированным способом, за исключением участков, где проложены коммуникации, на которых используется ручной труд. Глубина определяется видом изделия и уровнем напряжения. (Рис. 1) Допускается прокладка силового кабеля в траншее глубиной 0.8м при условии, что его напряжение не превышает 10кВ. Если трасса пересекает улицу или площадь, то углубление достигает 1.1м.

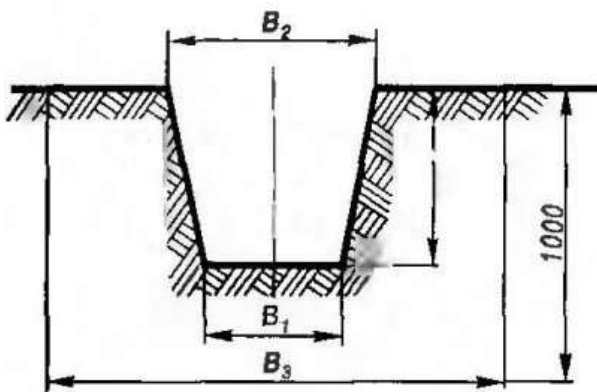


Рис. 1 Габариты траншеи. Внимание! Дно траншеи засыпается слоем песка 0.1м

Обязательным условием для процедуры прокладки изделий с напряжением более 1кВ, является обустройство защитного покрытия, сделанное из бетонных плит или красного кирпича, укладываемого на песчаную подушку. Ширина траншеи зависит от сечения кабелей и их количества. Расстояние между ними должно быть минимум 100мм, так как они нуждаются в охлаждении.

Раскатка кабеля

Когда подготовительные работы завершены, начинается непосредственная прокладка кабеля в траншее, посредством его раскатки с барабана, устанавливаемого на домкраты. (Рис. 2) Является целесообразным устанавливать барабаны на передвижные механизмы, при выполнении операции в труднодоступных местах используются ролики.

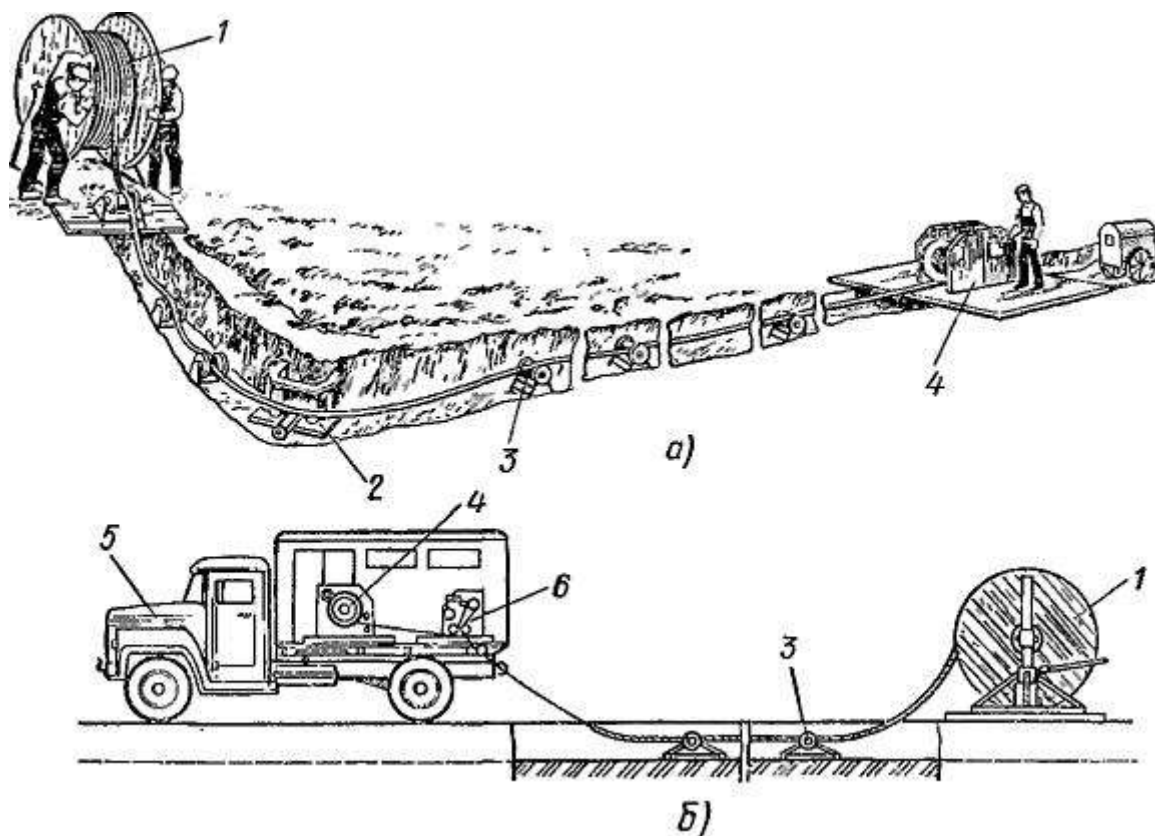


Рис 2. Раскатка кабеля.

Укладка осуществляется змейкой с запасом до 3%, вызвано это возможным смещением почвы, которое приведёт к натяжению кабеля и его механическому повреждению. Важно, чтобы при повороте трассы не происходило избыточного изгибания изделия.

Важным аспектом является соблюдение температурного режима, если он не соответствует требуемым параметрам, то прокладка высоковольтного кабеля в траншею осуществляется с подогревом и в строго ограниченное время:

0 - 10°C – 60 минут;

-10 - 20 °C – 40 минут;

Более - 20°C – 30 минут.

Внимание! Если невозможно выполнить укладку в указанные сроки, то необходимо обеспечить постоянный подогрев изделия.

Требования по защите кабеля

Ответственным этапом является защита изделия от механических повреждений. Необходимо сделать песчаную обсыпку на дне траншеи, поверх неё уложить слой кирпича. Когда траншея вырыта механизированным способом, а ширина фрезы была меньше 250мм, требуется укладывать кирпич вдоль всей трассы, после чего засыпать грунтом и утрамбовать.

Важно соблюдать расстояние между силовыми и контрольными кабелями, которое не должно превышать 0.1м. Защита на участках пересечения с коммуникациями заключается в разделении слоями земли. Если предусмотрено разделение кабелей плитами, то толщина земляного слоя составляет 0.15м. Отметим, что в таком случае прокладка кабеля связи в траншее выполняется над силовыми изделиями.

Засыпка траншеи

Технологические особенности имеет и процедура засыпки траншеи, изначально сверху насыпается слой земли толщиной 0.1м, над которым уже укладывают плиты. Важно, чтобы земля, используемая для засыпания, не содержала камней большой фракции, шлака и мусора. Необходимо проконтролировать отсутствие в грунте щебня и стекла. Далее траншея засыпается слоями по 0.2м, с тщательным уплотнением и смачиванием водой. Верхняя окончательная засыпка выполняется бульдозером, трамбовка, также происходит механизировано при помощи дорожных катков. Технология прокладки кабеля в траншее требует уплотнения грунта с использованием компрессорных станций.

Отчет о работе №29

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Допускается ли прокладка силового кабеля в траншее глубиной 0.8м?
2. Для чего осуществляется укладка змейкой с запасом до 3%?
3. Для чего прокладка кабеля связи в траншее выполняется над силовыми изделиями?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Практическая работа №30. Прозвонка и фазирование кабелей.

Цель работы:

1. Изучить технологию и методы прозвонки и фазирования кабелей.
2. Составить технологическую карту прозвонки и фазирования кабеля.
3. Произвести прозвонку и фазирование трехжильного силового кабеля.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются силовые кабели, определенной марки. Средством письменные принадлежности и инструменты электромонтера

Теоретическая часть.

Для правильного подключения кабелей к контактам электрических машин, приборов и аппаратов проводят их **прозвонку**.

Простейшая прозвонка кабелей выполняется с помощью лампы и батарейки, т. е. жилы одного конца кабеля (на рисунке - левом) произвольно маркируют и к первой из них подключают провод от батарейки. Затем присоединяют к лампе проводник и им поочередно касаются жил на другом конце кабеля. Если при касании лампа загорается, значит это жила, к которой присоединен провод от батарейки.

Также прозвонку можно выполнить без проводника, соединяющего оба конца кабеля. Таков же принцип прозвонки с применением мегомметра, если он оказывается присоединенным к концам, принадлежащим одной и той же жиле, его стрелка показывает нуль.

Рассмотренные способы прозвонки удобны в том случае, если оба конца кабеля расположены недалеко друг от друга и ее может выполнить один человек. Если концы длинного отрезка кабеля находятся в разных помещениях здания или в разных зданиях, применяется наиболее универсальный способ прозвонки с помощью двух телефонных трубок.

Для этого телефонные и микрофонные капсулы в трубках соединяют последовательно, и в эту цепь включают сухой элемент или аккумулятор с напряжением 1- 2 В. Этот способ удобен также тем, что монтеры могут согласовывать свои действия, переговариваясь по телефону.

На одном конце кабеля монтер присоединяет один проводник трубки к оболочке кабеля, а другой - к любой из его жил. На другом конце кабеля второй рабочий присоединяет один проводник трубки к оболочке кабеля, а другой - поочередно к его жилам. Если в трубке слышится щелчок и монтеры слышат друг друга, значит проводники трубки присоединены к одной жиле кабеля.

В некоторых случаях прозвонка выполняется с помощью специального трансформатора с несколькими отводами от вторичной обмотки. В этом случае начало обмотки подключают к заземленным оболочкам кабеля, а отводы - к его жилам. Далее запитывают каждую из жил. Измерив напряжение между жилами и оболочкой на противоположном конце кабеля и используя записанные значения напряжения, нетрудно определить принадлежность концов к той или иной жиле и выполнить маркировку.

Для маркировки жил силовых кабелей используют отрезки виниловых трубок или специальные оконцеватели, на которых несмываемыми чернилами делают надписи.

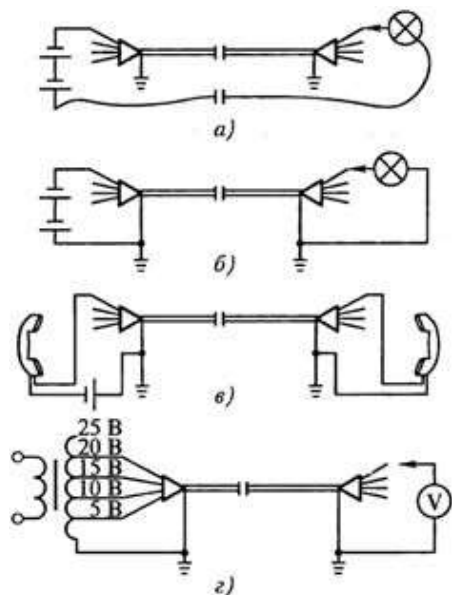


Рис. 1. Схемы прозвонки кабелей: а, б — с помощью лампы, в — с помощью телефонных трубок, г — с использованием специального трансформатора

Фазирование кабелей

Для повышения надежности электроснабжения потребителей, а также в случае, если мощности одного питающего кабеля недостаточно для нормальной работы электроустановки, применяют несколько параллельно проложенных кабелей. При этом они должны подключаться к электрооборудованию с соблюдением порядка чередования фаз. Если это условие не будет соблюдено, то включение питания вызовет короткое замыкание.

Определение порядка чередования фаз при параллельном подключении кабелей называется фазированием кабелей.

Пусть шины двух распределительных устройств (рис. 2) связаны между собой кабелем 1, по которому электроэнергия передается от РУ-1 к РУ-2. Для большей надежности электроснабжения параллельно работающему кабелю проложен кабель 2, причем его жилы также должны быть подключены к сборным шинам так, чтобы шина А в РУ-1 оказалась соединенной с шиной А в РУ-2. Это требование относится и к шинам В и С.

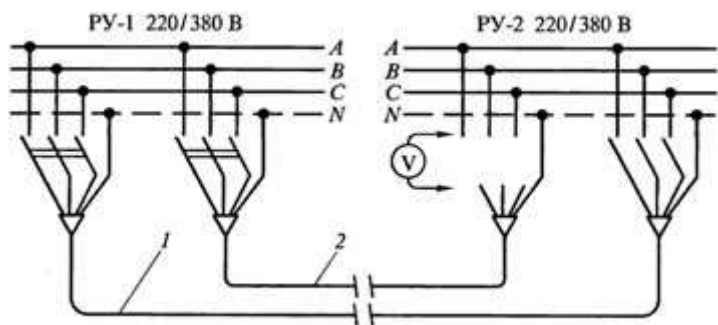


Рис. 2. Схема фазирования кабелей

В установках напряжением 380/220 В кабель фазировать с помощью вольтметра, рассчитанного на линейное напряжение сети, т. е. кабель 2 в PY-1 подключают к шинам посредством рубильника, а в PY-2 вольтметром измеряют напряжение между одной из жил этого кабеля и той шиной, к которой предполагается ее присоединить.

Если вольтметр показывает линейное напряжение, это означает, что жила кабеля и шина распределительного устройства принадлежат к разным фазам, и соединять их нельзя. Нулевое показание вольтметра свидетельствует о том, что жила кабеля и шина имеют одинаковый потенциал и, следовательно, принадлежат к одной и той же фазе, а поэтому их соединение возможно. Точно так же фазировать две другие жилы кабеля.

При отсутствии вольтметра можно воспользоваться двумя последовательно соединенными лампами накаливания с номинальным напряжением 220 В (жила и шина, при включении между которыми лампы не горят, принадлежат к одной фазе).

Следует помнить, что так как кабели представляют собой значительную емкость, после фазирования, прозвонки и испытания на их жилах сохраняется значительное напряжение, вызванное остаточным емкостным зарядом. Поэтому после каждой подачи напряжения на кабель его необходимо разряжать путем соединения каждой жилы с системой заземления.

Отчет о работе №30

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Для каких целей существует метод проверки кабелей прозвонкой?
2. При каком виде прозвонки кабеля начало обмотки подключают к заземленным оболочкам кабеля, а отводы - к его жилам?
3. Какими устройствами можно пользоваться при отсутствии вольтметра?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №31. Способы соединения проводов ЛЭП.

Цель работы:

1. Изучить технологию и способы соединения проводов ЛЭП.
2. Составить технологическую карту с указанием инструментов и материалов для какого - либо одного определенного способа соединения проводов ЛЭП.
3. Произвести соединение проводов по одному из указанных методов.

Объект и средства практической работы.

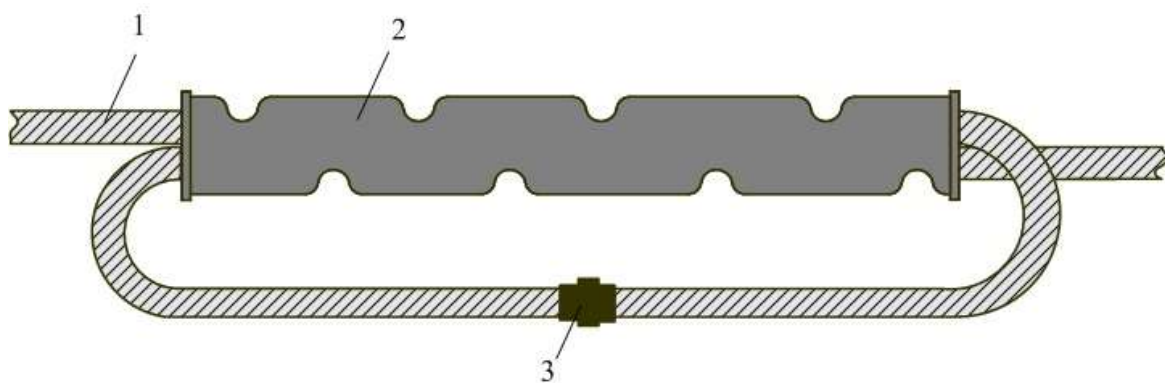
Объектом практической работы являются провода, используемые на ЛЭП, определенной марки. Средством письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

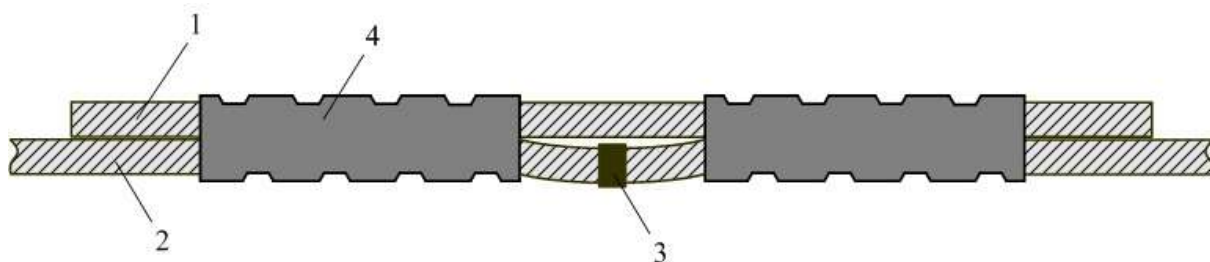
Соединение проводов. Способ соединения проводов выбирают в зависимости от конструкции провода (одножильный, многожильный), требований, предъявляемых к механической прочности соединения, надежности электрического контакта, создаваемого в соединении, и т. д. Соединение голых проводов производят следующими способами. Опрессовкой с помощью зажимов типа САС.

Скруткой в овальном соединителе типа СОАС.

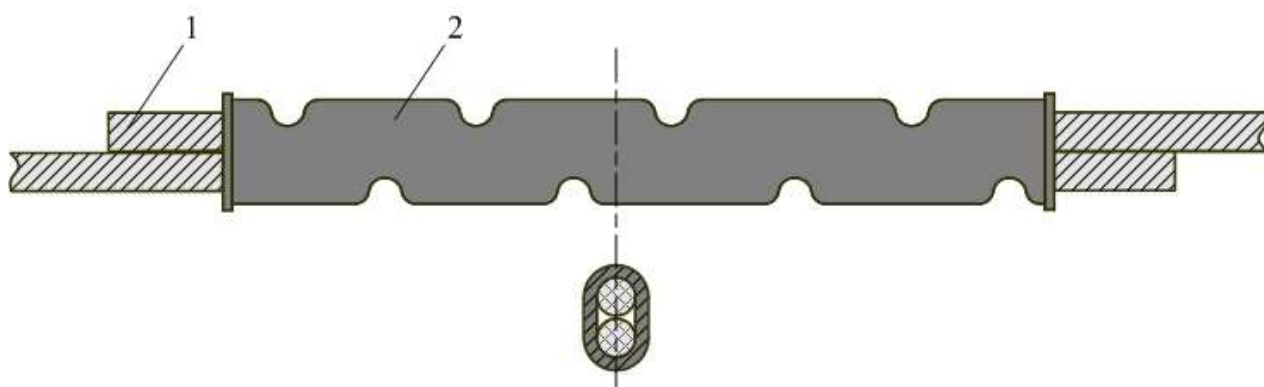
Опрессовкой в овальном соединителе и сваркой в петле



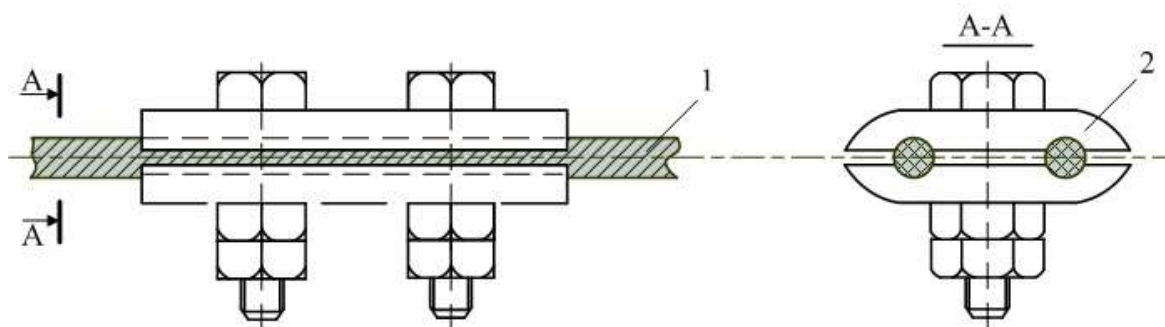
(1 - соединяемый провод; 2 - овальный соединитель; 3 - место сварки).



Опрессовкой с шунтом в овальном соединителе (1 - шунт; 2 - соединяемый провод; 3 - место сварки; 4 - овальный соединитель).



Опрессовкой внахлестку в овальном соединителе (1 - соединяемый провод; 2 - овальный соединитель).



С использованием болтового зажима (1 - соединяемый провод; 2 - болтовой зажим).



Сварка с применением термитного патрона. Термитная сварка: а – термитный патрон типа ПАС; б – термитные спички. Патрон состоит из кокиля (сплошная или с продольной щелью стальная трубка) и термитной массы (спрессованная механическая смесь железной окалины, алюминиевого порошка и мелких частиц железа называемая – муфель), которая нанесена на кокиль.

При сварке провода выправляют, отторцовывают и зачищают стальной щеткой из кардоленты, далее провода заводятся в кокиль и закрепляются в специальных клещах. Термитную массу поджигают и происходит сварка. Для того чтобы воспользоваться термитными патронами необходимы специальные термитные спички. После того как сварка окончена (муфель термитного патрона потемнеет), удаляют со сварного соединения муфель термитного патрона и кокиль. Согласно ПУЭ (2.4.14-2.4.16), соединение проводов на ВЛ до 1 кВ должно производиться при помощи соединительных зажимов или сваркой (в том числе термитной). Сварка встык однопроволочных проводов не допускается.

Однопроволочные провода допускается соединять путем скрутки с последующей пайкой. Соединения, подверженные тяжению, должны иметь механическую прочность не менее 90 % предела прочности провода. Соединения проводов из разных металлов или разного сечения должны выполняться только на опорах с применением переходных зажимов. Переходные зажимы и участки проводов, на которых установлены такие зажимы, не должны испытывать механических усилий от тяжения проводов

Отчет о работе №31

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким образом допускается соединять однопроволочные провода?
2. Дайте определение слову муфель?
3. Допускается ли сварка встык однопроволочных проводов?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №32. Способы крепления проводов ЛЭП на изоляторах.

Цель работы:

1. Изучить технологию и способы крепления проводов ЛЭП на изоляторах.

2. Составить технологическую карту с указанием инструментов и материалов для какого - либо одного определенного способа соединения проводов ЛЭП на изоляторах.

3. Произвести соединение проводов по одному из указанных методов, на изоляторе, имитирующем изолятор ЛЭП.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются провода и изоляторы, используемые на ЛЭП, определенного типа. Средствами письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Крепление проводов. После раскатки провода и его подъема на опору провод следует надежно закрепить. В зависимости от конструктивных особенностей воздушной линии электропередачи провода могут крепиться к закрепленным на опоре изоляторам проволочными вязками или с помощью линейной арматуры



Рисунок. Крепление проводов к штыревым изоляторам спиральной проволочной вязкой

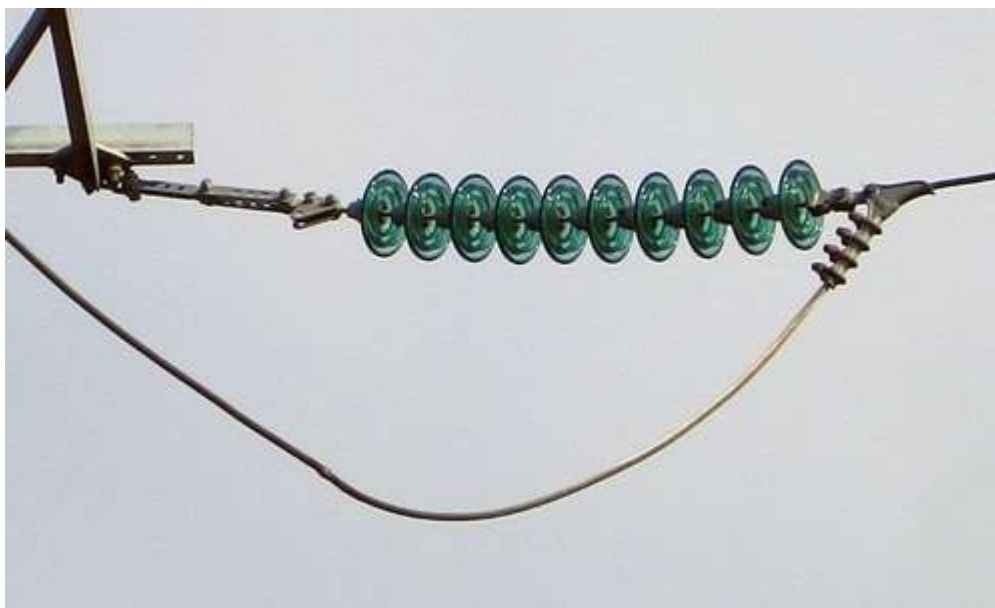


Рисунок. Крепление провода к натяжной гирлянде изоляторов с помощью линейной арматуры



Рисунок. Крепление самонесущего изолированного провода на опоре ВЛ Рассмотрим подробнее крепление проводов к штыревым изоляторам. Крепление проводов к штыревым изоляторам обычно выполняют проволочной вязкой. Также для крепления могут применяться антивибрационные зажимы и плашечные зажимы типа ПА. Самонесущие изолированные провода на ВЛ напряжением 10 кВ (их еще называют защищенными) крепят к штыревым изоляторам спиральными вязками, изготовленными из оцинкованной пружинной проволоки с

полимерным покрытием.

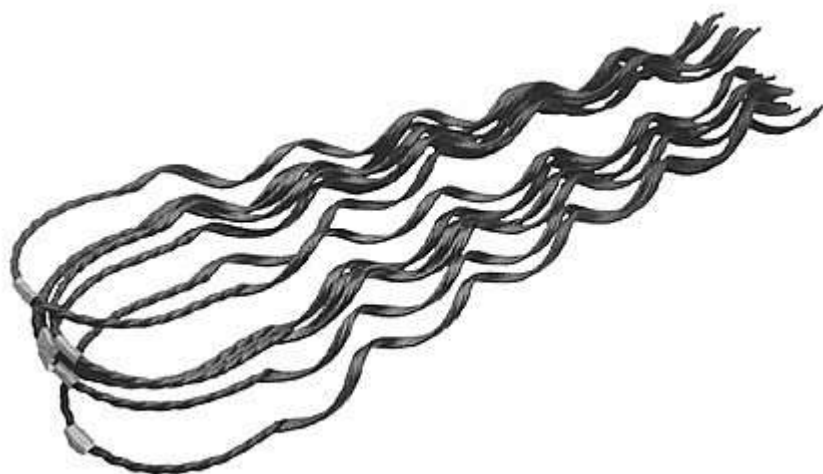


Рисунок. Спиральные проволочные вязки

Существует два способа крепления провода к штыревому изолятору – к шейке и к головке изолятора. Крепление провода, как правило, выполняют на шейке штыревого изолятора, с внутренней стороны изолятора по отношению к стойке опоры. Исключением является двойное горизонтальное крепление на промежуточных опорах, где провод магистрали ВЛ крепится с внешней стороны изолятора по отношению к стойке опоры

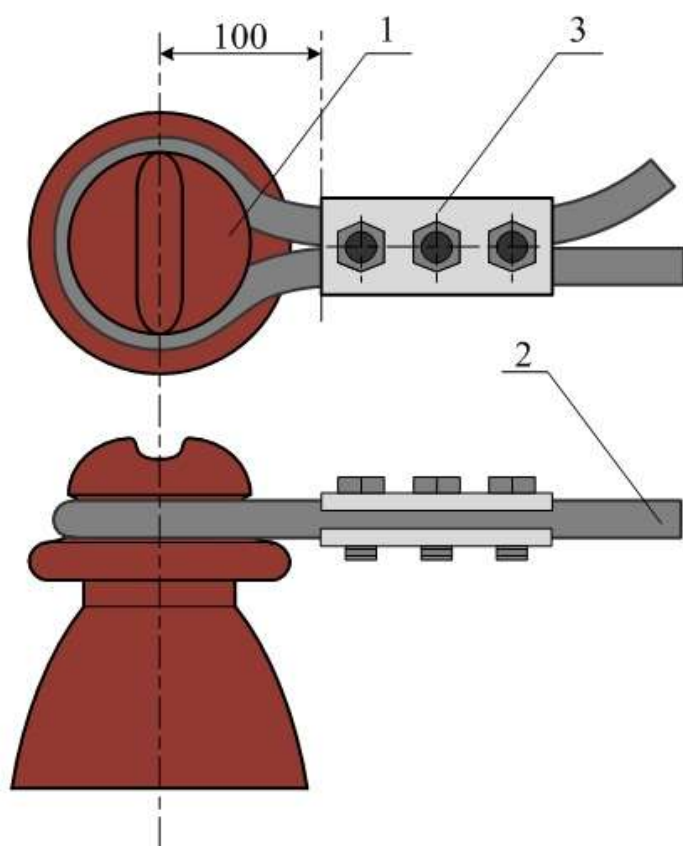


Рисунок. Двойное крепление проводов к изоляторам промежуточной опоры

На угловых промежуточных опорах провод располагается с внешней стороны изолятора по отношению к углу поворота оси трассы воздушной линии, т.е. изолятор, установленный на угловой опоре, должен находиться внутри угла, образуемого проводами линии. Крепление проводов магистрали ВЛ на головке штыревых изоляторов промежуточных опор обычно не применяется. Крепление проводов вязкой на головке штыревого изолятора выполняют только для дополнительной фиксации в петлях опор и на спусках к электрооборудованию. Способ крепления проводов на опорах выбирают в зависимости от требований к надежности крепления, которые в свою очередь определяются классом напряжения ВЛ, величиной сечения прикрепляемого провода, характеристиками района по гололеду, ветру и интенсивности пляски проводов, а также от того, где проходит ВЛ, в населенной или ненаселенной местности. Вязки выполняют алюминиевой проволокой провода, монтируемого на ВЛ. Для защиты провода от истирания на ВЛ 6-20 кВ, той же проволокой делается плотная подмотка провода в месте его соприкосновения с шейкой изолятора



Рисунок. Подмотка провода при его креплении к штыревому изолятору. На анкерных опорах может применяться одинарное, полуторное и двойное крепление провода. Ниже на рисунках приведены некоторые способы крепления проводов на анкерных опорах



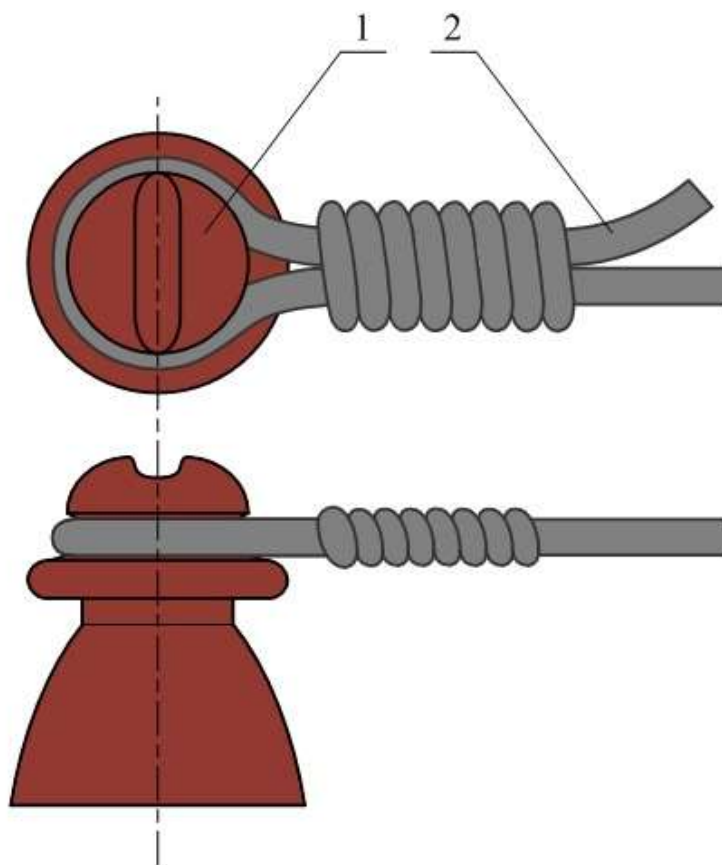


Рисунок. Одинарное анкерное крепление провода на концевых опорах: а – с помощью зажима ПА, б – проволочной вязкой, 1 – изолятор; 2 – провод; 3 – зажим

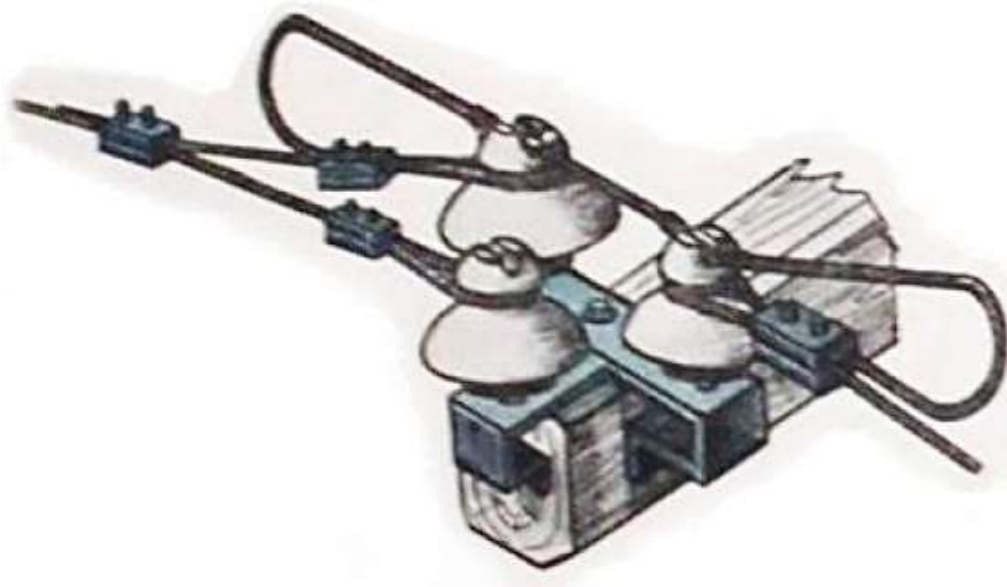


Рисунок. Полуторное анкерное крепление

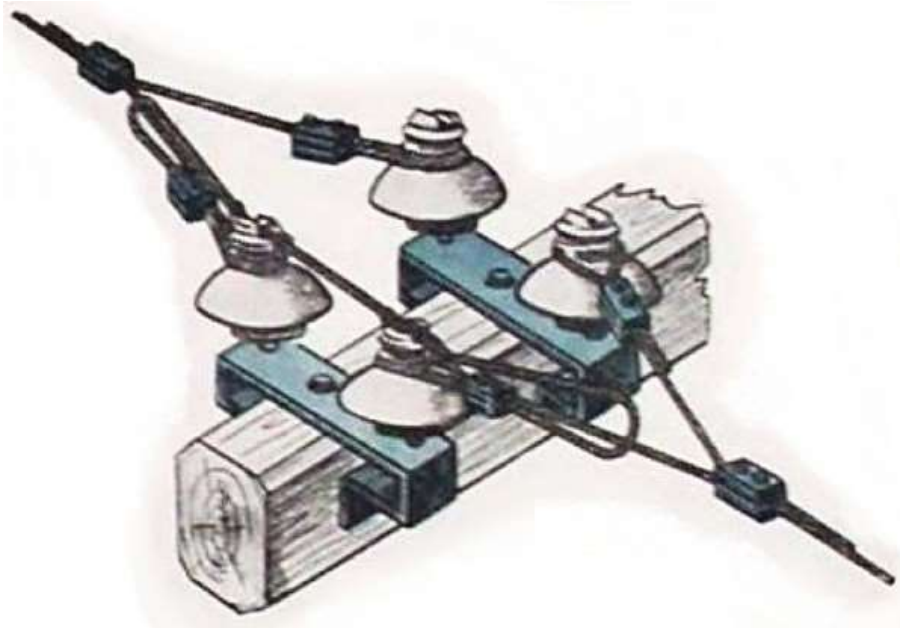


Рисунок. Двойное анкерное крепление

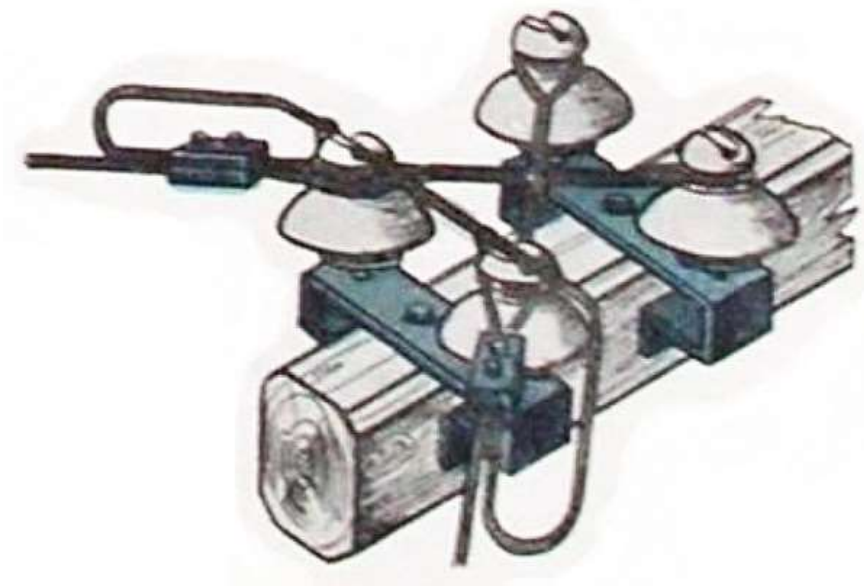


Рисунок. Одинарное усиленное угловое анкерное крепление

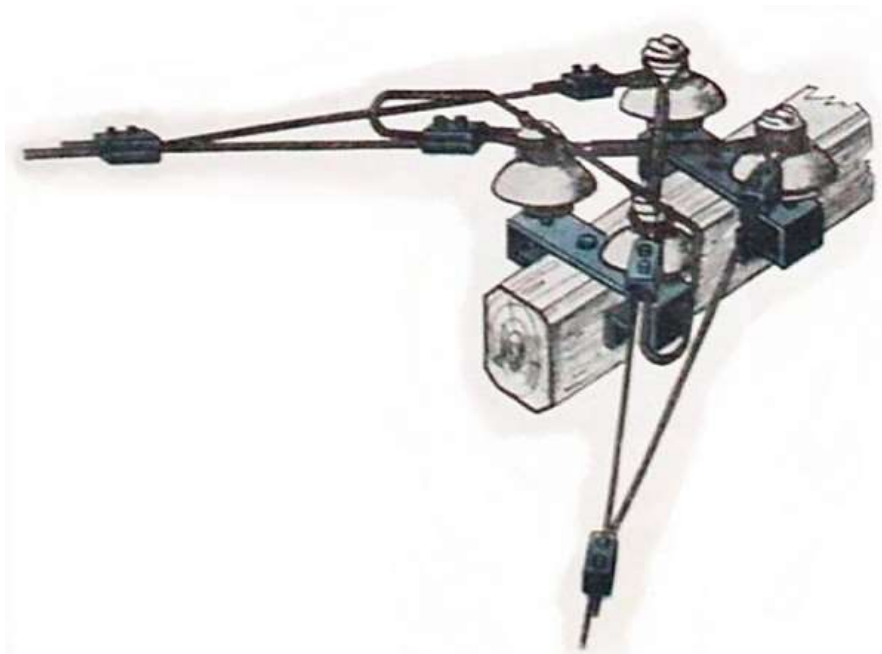


Рисунок. Двойное усиленное угловое анкерное крепление

Крепление самонесущих изолированных проводов к опорам ВЛ до 1 кВ., выполняется при помощи зажимов, и другой крепежной арматуры. На рисунке ниже показано крепление самонесущего изолированного провода с несущей нейтралью на промежуточной опоре ВЛ до 1 кВ. Крепление выполнено при помощи кронштейна (1) который фиксируется к опоре бандажной лентой (2) и скрепом (3). На кронштейн монтируется промежуточный зажим (4), в котором закрепляется несущая нейтраль самонесущего изолированного провода

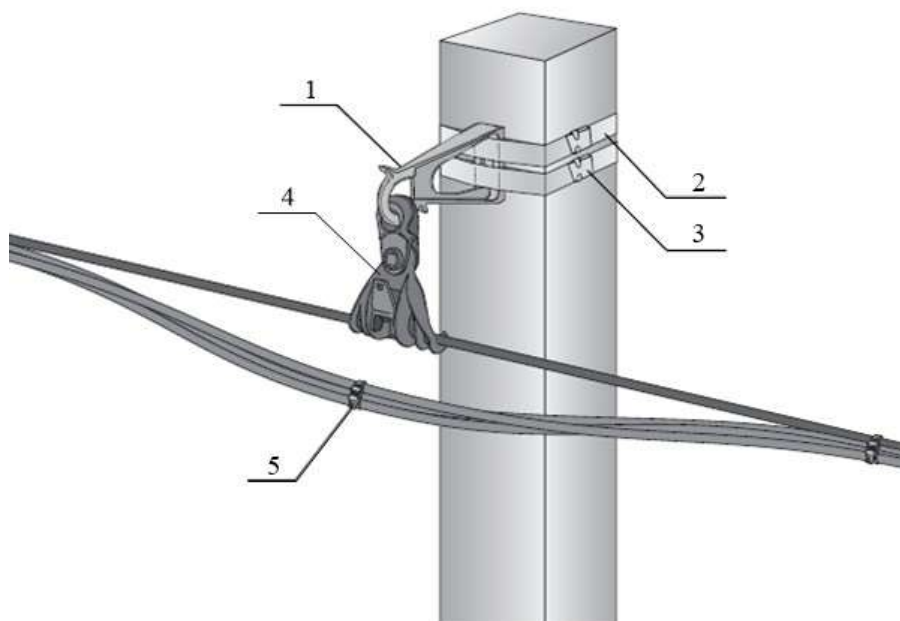


Рисунок. Схема крепления СИП на промежуточной опоре: 1 – кронштейн, 2 – бандажная крепежная лента, 3 – скреп для фиксации бандаж, 4 – промежуточный зажим, 5 – стяжка



Рисунок. Крепежная арматура: а – комплект промежуточной подвески, состоящий из полимерного зажима и металлического кронштейна; б – бандажная лента для крепления кронштейна к опоре; в – стяжка для фиксации провода; г – скреп для фиксации бандажной ленты.+ На высоковольтных воздушных линиях (как правило, напряжением 35 кВ и выше) провода закрепляют на опоре к гирлянде изоляторов. Крепление проводов к гирлянде изоляторов, гирлянды к опоре осуществляется с помощью линейной арматуры: натяжных или поддерживающих зажимов, скоб, звеньев, ушек и т.д

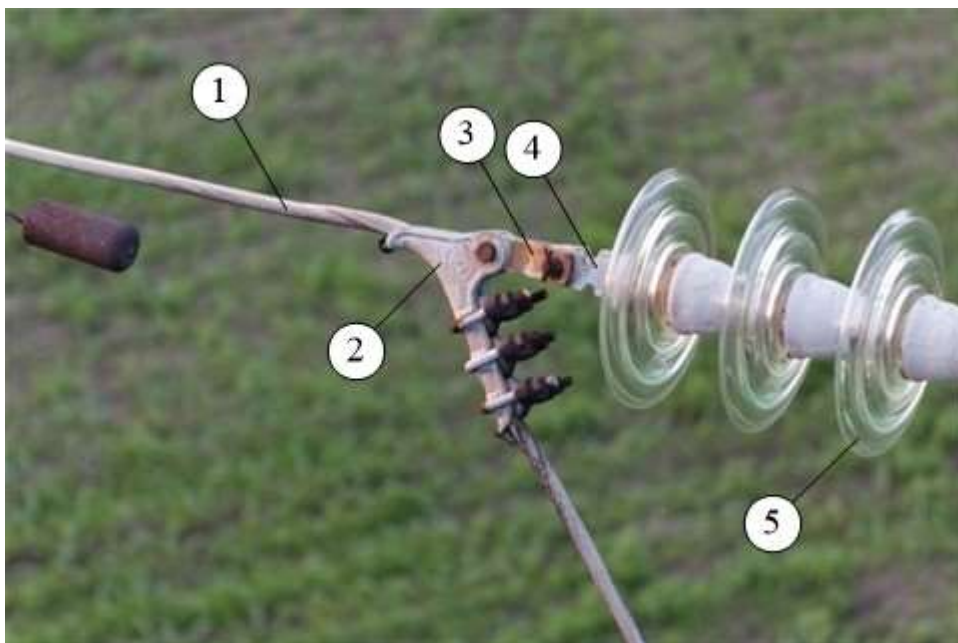


Рисунок. Одноцепная натяжная изолирующая подвеска (узел крепления провода к гирлянде): 1 – провод магистрали ВЛ; 2 – зажим натяжной болтовой; 3 – звено промежуточное; 4 – ушко; 5 – изолятор подвесной. Тип изолирующей подвески определяется в зависимости от конструктивных особенностей опоры, марки и сечения прикрепляемого провода, района по пляске проводов, местными условиями на трассе линии и т.д. В зависимости от типа опоры (промежуточная или анкерная) применяются поддерживающие или натяжные изолирующие подвески. Подвески могут быть одноцепными и двухцепными



Рисунок. Изолирующие подвески: а – одноцепная поддерживающая; б – двухцепная натяжная.

Отчет о работе №32

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. С какой целью изолятор на угловой опоре, устанавливается, внутри угла, образуемого проводами линии?
2. Каким проводом выполняют вязки провода, монтируемого на ВЛ.?
3. Какой тип подвески используется на анкерных опорах?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №33. Анализ повреждений на ВЛ

Цель работы:

1. Изучить технологию и способы анализа повреждений на ЛЭП.
2. Составить технологическую карту с указанием инструментов и материалов для анализа повреждений на ВЛ.
3. Произвести анализ повреждений на ВЛ по одному из указанных методов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются определенные повреждения на ЛЭП. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Воздействие неблагоприятных климатических факторов приводит к повреждениям элементов пролета воздушных линий электропередачи всех классов напряжений и вызывает их аварийные отключения. Анализ аварийных отключений ВЛ 6-110 кВ, проведенный в ряде энергосистем России и стран СНГ, показывает, что наибольший процент отключений приходится на линии напряжением 6-10 кВ. Так из-за неблагоприятных погодных условий происходят отключения в электрических сетях 35-110 кВ и массовые аварийные отключения в распределительных сетях 6-10 кВ.

Высокая повреждаемость ВЛ 6-10 кВ по сравнению с ВЛ 35 кВ и выше объясняется их конструктивными особенностями: короткие пролеты, малые сечения проводов и стрелы их провеса, незначительные межфазные расстояния между проводами, большая разрегулировка их стрел провеса в пролете, жесткое крепление проводов на штыревых изоляторах.

Воздушная линия электропередачи напряжением 6-10 кВ представляет собой систему, элементы которой связаны между собой сложной причинно-следственной зависимостью. Это подтверждается тем, что в ряде энергосистем России и стран ближнего зарубежья аварийные отключения ВЛ 6-10 кВ по неизвестным причинам составляют до 30-40%. Надежность работы каждого элемента по-разному влияет на работу других элементов, один вид повреждения переходит в другой, т.е. наблюдается явление развития аварии. Велико и число факторов, воздействующих на элементы воздушной линии и определяющих её работоспособность.

Из всех повреждений, которые имеют место на воздушных линиях электропередачи 6-10 кВ, наиболее тяжелыми по своим последствиям являются различные разрушения опор (19,9% аварийных отключений по количеству и 28,1% по длительности). Аварийные отключения из-за повреждения опор и приставок возникают при воздействии значительных ветровых нагрузок (49,7%), гололедно-изморозевых (19,3%), грозовых разрядов молний, вызывающих расщепление или возгорание верхней части деревянных опор (23,0%). Аварии, связанные с ветровыми нагрузками, происходили при скоростях ветра 26...35 м/с. Следует отметить, что разовый случай аварийного отключения, зарегистрированный в первичной документации, на самом деле может охватывать несколько опор (массовое падение или возгорание), увеличивая масштабы аварии.

Для выработки стратегии работ по повышению надежности ВЛ 6-10 кВ разработана блок-схема, описывающая причинно-следственную зависимость повреждаемости этих линий, при этом учтены все факторы, влияющие на надежность работы ВЛ и ее элементов. Из схемы видно, что применение более прочных опор и проводов, совершенствование гололедно-ветрового районирования территории страны могут исключить лишь часть причин повреждаемости ВЛ 6-10 кВ. Остаются не охваченными направления работ, связанные с

уменьшением повреждаемости проводов и устройств для их крепления к опоре при воздействии неблагоприятных климатических факторов.

Большинство аварийных отключений ВЛ 6-10 кВ происходит в результате воздействия ветровых и гололедно-ветровых нагрузок, при этом 60-70% этих отключений связано с динамическим поведением проводов в ветровом потоке. Эти отключения вызваны одним из следующих повреждений: обрыв провода или проволочной вязки провода к штыревому изолятору, пережоги проволок проводов при их опасных сближениях и схлестываниях, срыв изолятора с крюка (штыря).

Обрывы проводов при отсутствии гололедных отложений возникают при скоростях ветра 20...30 м/с с порывами до 35...40 м/с. Обрывам проводов, как правило, предшествовали их ослабления из-за пережогов, усталостных изломов или перетираний в месте крепления провода к штыревому изолятору.

Аварийные отключения ВЛ 6-10 кВ из-за опасных сближений и схлестывания проводов при воздействии ветра происходили при наличии в пролете разрегулировки стрел провеса фазных проводов относительно друг друга от 20 до 60%. При этом изменение частоты маятниковых колебаний проводов составляет 9...21%, а логарифмического декремента внутреннего трения – 7,8...23,4%, что существенно усиливает несинхронность их маятниковых колебаний при воздействии ветра. Провода приближаются друг к другу на опасные расстояния, при которых из-за снижения изоляционной прочности возникают короткие замыкания. В результате на ВЛ 6-10 кВ возникают как кратковременные отключения (с последующим успешным АПВ), так и длительные (при пережоге проводов, их ослаблении, обрыве и падении на землю).

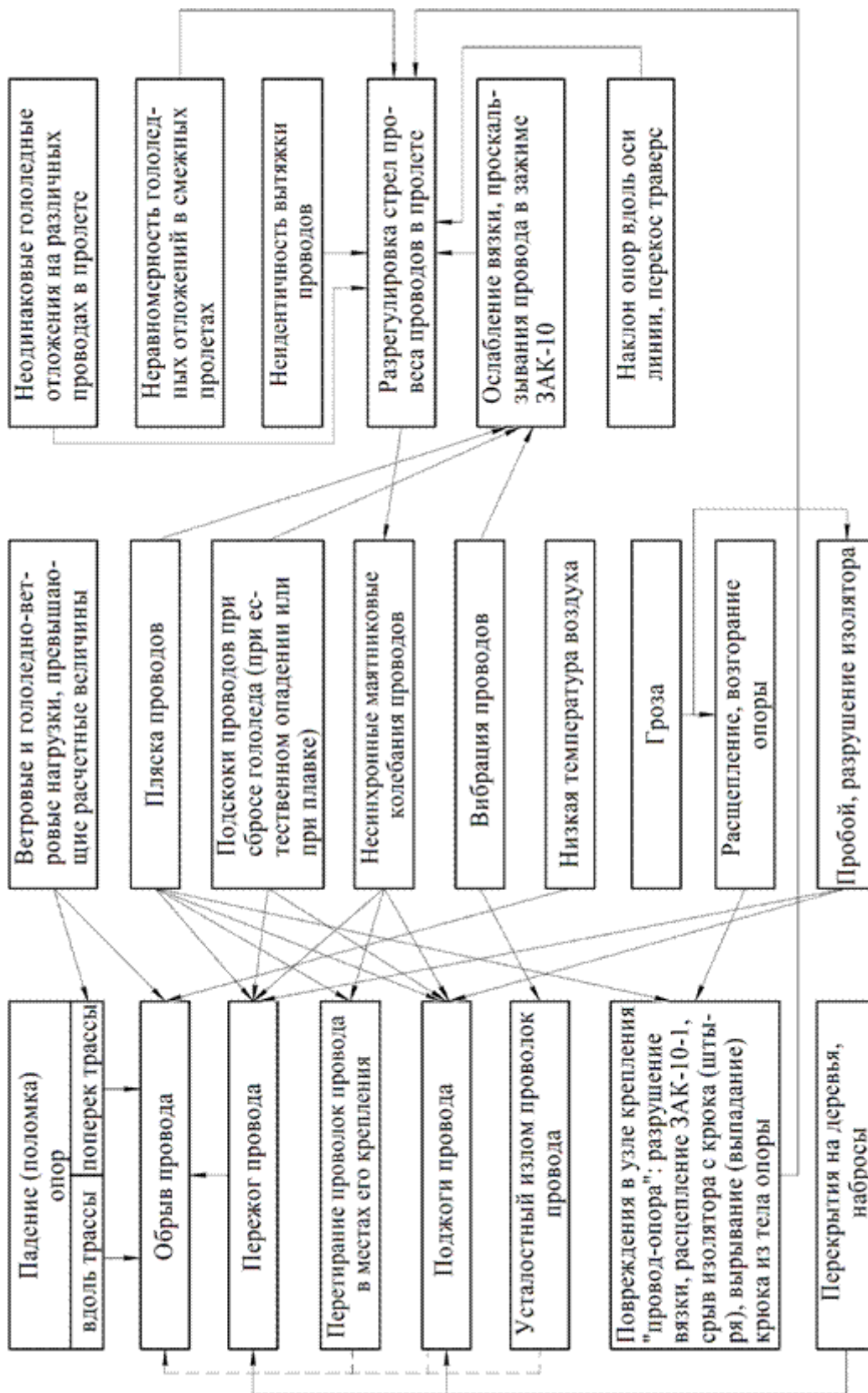


Рисунок 1 Блок-схема, описывающая причинно-следственную зависимость повреждаемости ВЛ6-10 кВ:

Верховые осмотры показали, что основной причиной разрегулировки стрел провеса проводов является ослабление крепления провода к штыревому изолятору проволоочной вязкой

при воздействии ветра со скоростью 25...35 м/с. Вязальная проволока не способна выдерживать длительные динамические нагрузки, возникающие при колебаниях проводов при ветре и гололеде, при этом происходит ее ослабление и разрушение. При ослабленном креплении разница в гололедно-ветровых нагрузках на провода соседних пролетов (например, при неравных длинах, неравномерности покрытия проводов гололедом) приводит к проскальзыванию провода в узле крепления и смещению его относительно штыревого изолятора. Это вызывает изменение длины фазных проводов в пролете и разрегулировку их стрел провеса.

В последние годы участились случаи повреждений проводов при падении на них деревьев или при приближении к ним веток деревьев, наклоненных под действием массы замерзшего отложения мокрого снега

Таким образом, наряду с усилением механической прочности элементов пролета ВЛ 6-10 кВ к числу важнейших мероприятий по повышению их надежности относятся защита проводов в режимах их низкочастотных колебаний при воздействии гололедных и ветровых нагрузок, координация расстояний между фазными проводами по условиям их схлестывания, совершенствование конструкции устройств для крепления провода к штыревому изолятору.

Отчет о работе №33

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Конструктивные особенности какого типа перечислены в описании? Короткие пролеты, малые сечения проводов и стрелы их провеса, незначительные межфазные расстояния

между проводами, большая разрегулировка их стрел провеса в пролете, жесткое крепление проводов на штыревых изоляторах.

2. При воздействии какого неблагоприятного природного фактора происходит ослабление крепления провода к штыревому изолятору проволочной вязкой?

3. При каких условиях происходит проскальзывание провода в узле крепления и смещению его относительно штыревого изолятора?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 34. Виды ремонтных работ на ВЛ

Цель работы:

1. Изучить технологию и виды ремонтных работ на ВЛ.
2. Составить технологическую карту с указанием инструментов и механизмов для ремонтных работ на ВЛ.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются виды ремонтных работ на ВЛ. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Эксплуатация воздушных линий электропередачи включает техническое обслуживание (эксплуатационное обслуживание), капитальный ремонт и работы, связанные с ликвидацией аварийных повреждений на ВЛ.

Затраты труда по названным видам работ распределяются следующим образом: аварийно-восстановительные работы - 0,3 - 1,2 % (всех затрат труда), техническое обслуживание - 9,5 - 12,6%, капитальный ремонт 86,4 - 89,5%.

Техническое обслуживание и капитальный ремонт являются основными условиями, обеспечивающими нормальную, безаварийную работу воздушных линий электропередачи. Эти работы плановые и составляют приблизительно 99 % всех затрат труда ремонтно-эксплуатационного персонала. В структуре затрат труда по разделу капитальные ремонты основная доля приходится на расчистку трасс и замену дефектных изоляторов.

Доля затрат труда по расчистке трасс составляет около 45 % всего объема работ по капитальному ремонту. По объему затраты труда на эти работы растут быстрее, чем увеличивается протяженность обслуживаемых линий. Вызвано это тем, что трассы вновь введенных и вводимых в настоящее время в эксплуатацию ВЛ (около 30 %) проходят по лесистой местности.

Сроки проведения текущего и капитального ремонта ВЛ

Текущий ремонт воздушных линий электропередачи проводится ежегодно. Объем выполняемых работ включает: ремонт и выправку опор, замену поврежденных изоляторов, перетяжку отдельных участков сети, проверку трубчатых разрядников, вырубку разросшихся деревьев. При капитальном ремонте проводится плановая замена опор, перетяжка и выправка линий, замена неисправной арматуры. Капитальный ремонт низковольтных воздушных линий проводится один раз в 10 лет.

Для устранения дефектов, обнаруженных при осмотрах, составляется график отключения воздушных линий электропередачи для проведения ремонта.

Ремонт деревянных опор

При эксплуатации воздушных линий электропередачи наблюдаются отклонения опор от вертикального положения. С течением времени величина наклона увеличивается и опора может упасть. Для восстановления нормального положения опоры используется лебедка. После правки почву вокруг опоры хорошо утрамбовывают. Если опора наклонилась в результате ослабления бандажа, производят его подтяжку.

Расположенные в земле деревянные части пасынка (опоры) подвергаются сравнительно быстрому загниванию. Для продления срока службы в местах повреждения устанавливают антисептические бандажи. Перед наложением бандажа участок древесины очищают от гнили, затем кистью наносят антисептическую пасту слоем 3 - 5 мм и накладывают ленту из синтетической пленки или рубероида, которую фиксируют с помощью гвоздей, а верхний обрез обвязывают проволокой диаметром 1 - 2 мм.

Другая технология работ предусматривает заготовку гидроизоляционных листов с заранее наложенным антисептиком и последующую установку их на пораженное место.

В настоящее время часто практикуют замену поврежденных деревянных пасынков на железобетонные. Если меняют пасынок при хорошем состоянии остальной части опоры, то такую работу выполняют без снятия напряжения. Новый пасынок устанавливают с противоположной стороны (по отношению к старому пасынку), а старый удаляют.



Ремонт железобетонных опор

Выправку одностоечных железобетонных опор осуществляют с помощью телескопической вышки.

Различают следующие дефекты железобетонных опор: поперечные трещины, раковины, щели, пятна на бетоне.

При наличии поперечных трещин в зависимости от типа опоры производят окраску поверхности бетона в зоне трещин, заделку их полимерцементным раствором, установку бандажей и замену опор. Перед проведением покраски поверхность промывают растворителем, затем грунтуют слоем лака марки ХСЛ и покрывают смесью лака с цементом (в отношении 1:1 по массе).

После сушки наносят слой перхлорвиниловой эмали ХВ-1100. Для приготовления полимерцементного раствора первоначально смешивают цемент с песком (цемент марки 400 или 500 с песком в пропорции 1:2), затем добавляют 5 % полимерную эмульсию. Полученную массу перемешивают и вмазывают в поврежденное место. Через 1 час заплату смачивают водным раствором эмульсии.

При ширине трещины более 0,6 мм, наличии раковин или отверстий площадью до 25 см² устанавливают бандаж. Поврежденное место зачищают, размещают вертикальный или горизонтальный стальной каркас (сталь диаметром до 16 мм), делают опалубку и заливают бетоном. Края бандажа должны на 20 см перекрывать зону разрушения бетона.

При наличии продольных трещин длиной более 3 м на всей поверхности бетона, раковин или отверстий площадью более 25 см² производится замена опоры.

Чистка и замена изоляторов при ремонте воздушных линий электропередачи

Чистка изоляторов может производиться на отключенной воздушной линии электропередачи протиркой вручную или на линии под напряжением путем обмыва изоляторов струей воды. Для обмыва изоляторов используется телескопическая вышка, в которой

устанавливается вспомогательная стойка для ствола с насадкой, по которому под давлением поступает вода. Вода привозится в цистерне. Работу выполняют специально обученные лица.

Замена неисправных изоляторов осуществляется без опускания или с опусканием провода. На воздушной линии, где масса провода небольшая, используется телескопическая вышка и провод не опускают.

После демонтажа вязок специальным ключом старый изолятор снимают со штыря, заменяют полиэтиленовый колпачок. Перед установкой нового колпачка его предварительно нагревают в горячей воде при температуре 85 - 90° С. Затем ударами деревянного молотка насаживают на крюк, устанавливают изолятор, закрепляют провода.



Регулировка стрел провеса проводов

Указанная операция проводится путем вставки или вырезки части провода. Перед началом работы расчетом определяют длину вставки (вырезки). Затем отключают напряжение, на одной из анкерных опор провод отсоединяют и опускают на землю, разрезают, делают вставку, снова натягивают. Если длина вставки (вырезки) небольшая (0,2 - 0,6 м), регулировку стрел провеса производят за счет изменения крепления проводов на анкерных опорах.

В сетях 0,38 - 10 кВ такая работа обычно выполняется в летнее время, причем стрела провеса устанавливается "на глазок". Это нежелательно. Указанная регулировка может привести к обрыву проводов в зимнее время.

Ремонт проводов

При сравнительно небольшом повреждении проводов (3 - 5 проволок из 19) оборванные жилы скручивают и накладывают бандаж, либо ремонтную муфту. При этом вырезка участка провода не производится.

Ремонтная муфта представляет собой разрезанный вдоль овальный соединитель. При монтаже края разреза разводят, муфту надевают на поврежденный участок и опрессовывают с помощью прессов МГП-12, МИ-2. Длина муфты зависит от размеров поврежденного участка.

При большом числе оборванных жил производится замена дефектных участков провода. Отрезок нового провода должен иметь то же направление свивки, что ремонтируемый. Длина

вставки берется от 5 до 10 м в зависимости от сечения провода. При ремонте используется телескопическая вышка, провод опускается на землю.

Наиболее распространенные способы соединения вставок с основным проводом - использование овальных соединителей с последующим их обжатием или скручиванием.

Для ремонта проводов воздушной линии электропередачи применяется также сварка с помощью термитных патронов. К работам по сварке допускаются лица, прошедшие обучение и могущие выполнять эту операцию самостоятельно.



Очистка трассы воздушной линии

Очистка трассы выполняется с целью исключения аварий из-за падения деревьев на провода, перекрытия линий ветвями подрастающих деревьев, для защиты от пожаров. Кроме

этого, работы на трассе проводятся для защиты сельскохозяйственных угодий от сорной растительности.

Мероприятия по очистке трассы воздушной линии планируются. Используются ручная, механическая и химическая виды очистки. На трассах воздушных линий 0,38 - 10 кВ преимущественно проводится ручная очистка.

Работу выполняет специально подготовленная бригада. Лица моложе 18 лет к вырубке и валке деревьев не допускаются. Обычно на место работы при большом ее объеме вывозится передвижной вагончик.

Отчет о работе №34

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. С какой периодичностью проводится текущий ремонт воздушных линий электропередачи?
2. При какой температуре воды, нагревают новый колпачок изолятора перед установкой?
3. Что из себя представляет ремонтная муфта?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №35. Анализ повреждений КЛ

Цель работы:

1. Изучить технологию и способы анализа повреждений КЛ.
2. Составить технологическую карту с указанием инструментов и материалов для анализа повреждений КЛ.
3. Произвести анализ повреждений КЛ по одному из указанных методов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются определенные повреждения КЛ. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть

С этого начинается отыскание места повреждения любой КЛ. Измеряется сопротивление изоляции мегаомметром на напряжение 2500В как между фазами, так и между фазами и оболочкой кабеля. Смысл в этом действии не только в определении характера повреждения (фаза-фаза, фаза-оболочка или их комбинации). Для выработки последовательности дальнейших действий важна сама величина сопротивления изоляции. Для успешного использования рефлектометров или генераторов высоковольтных импульсов необходимо, это сопротивление было близко к нулю. Если сопротивление порядка кОм, его нужно довести до состояния полного металлического замыкания. Для этого применяют устройства прожига.

Самый худший случай, когда сопротивление изоляции ничем не отличается от нормального, а пробой наступает при испытании кабеля на достаточно больших величинах напряжения.

Прожиг кабелей

Установки прожига кабелей имеют несколько ступеней для переключения выходного напряжения. Чем меньше это напряжение, тем больший ток обеспечивает выходной трансформатор установки. В пределах одной ступени некоторые устройства могут дополнительно регулировать выходные параметры в незначительных пределах. Задача установки: создать устойчивое дуговое замыкание в месте замыкания, которое расплавит материал жил кабеля и создаст там контактный мостик. Для начала выбирается ступень с минимально возможным напряжением на выходе, при котором наступает пробой. Величину тока через место повреждения контролируют по амперметру, расположенному рядом с киловольтметром на панели управления.

По истечении некоторого времени, необходимого для разогрева металла, напряжение начинают снижать. Если установка позволяет менять выходные параметры плавно, то

выставляют минимально возможное значение напряжения, при котором еще горит дуга. Процесс повторяют до тех пор, пока не будет достигнута минимальная степень регулирования.

Удостоверившись, что сопротивление поврежденного участка достигло величины единиц Ом, можно приступать к локализации места повреждения. Если нет – процесс повторяют. Наиболее неуловимыми в плане прожига являются повреждения в битумных или компаундных кабельных муфтах. Во время прожига наполнитель в муфте плавится, а после остывания вновь заполняет место повреждения, увеличивая его сопротивление. Иногда приходится отыскивать в земле кабельные муфты, основываясь на данных кабельного журнала, откапывать их и наблюдать состояние в процессе прожига. Характерный шум внутри муфты или выделение газов через поврежденную наружную оболочку укажет точку повреждения.

Какой из методов поиска повреждения выбрать?



Типовые повреждения кабеля



Проблемы изоляции Частично намокший кабель Полностью намокший кабель $Cb \neq Ca$ $Rb \neq Ra$

Рекомендуемые методы отыскания места повреждения							
Мешающего напряж	Мюррей	Кюпфмюллер	3 Точек (a-b)	3 Точек	Грааф	С асимметр	R асимметр
Без мешающего напряж	Активный чувствит.	Активный чувствит.	Активный чувствит.	Активный чувствит.	Грааф	Активный чувствит.	Активный чувствит.
Постоянный ток	Активный защищенный	Активный защищенный	Активный защищенный	Активный защищенный		Активный защищенный	Активный защищенный
Переменный ток	Активный защищенный	Активный защищенный	Активный защищенный	Активный защищенный		Активный защищенный	Активный защищенный
Переменный высокий	Пассивный	Пассивный	Пассивный	Пассивный		Пассивный	Пассивный
Изменяющееся		Повторяемый Кюпфмюллер			Грааф	Пассивный	Пассивный

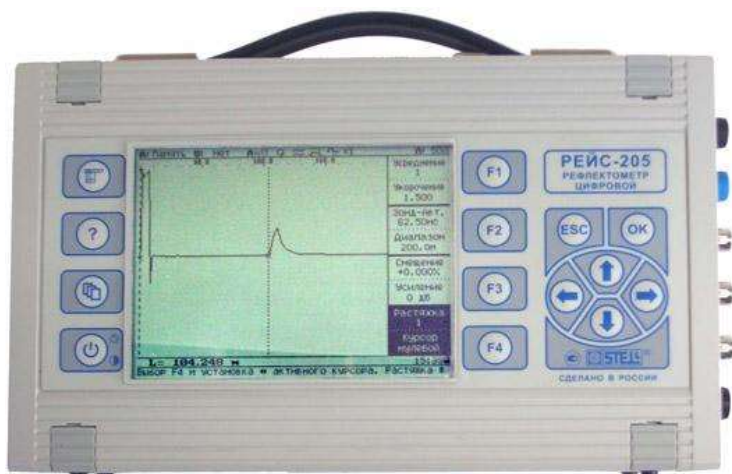
Применение рефлектографов для поиска кабеля

Приборы, называемые измерителями неоднородностей кабельных линий, служат для определения дальности от места измерения до повреждения. Еще их называют рефлектографами.

Прибор посылает в линию зондирующий импульс и улавливает его отражения, происходящие от всех участков, на которых изоляция изменяется. Сигнал отражается от поворотов, выходов из земли на поверхность и обратно, участков, расположенных в трубах. Но главное – он отражается от мест с обрывами и замыканиями.

Итогом работы прибора является рефлектограмма, которую он воспроизводит на экране лучевой трубки. Современные модели для этой цели имеют жидкокристаллический дисплей. В местах замыканий на рефлектограмме будут четкие провалы сигнала вниз, в местах обрывов и в конце линии сигнал резко прыгает вверх. При наведении маркера на место аномалии прибор покажет расстояние до нее в метрах. Зная расположение кабельной трассы на плане, можно с некоторой точностью определить с зоной поисков повреждения.

Измерение на «здоровых» жилах кабеля позволяют определить общую длину линии. Если прибор показал расстояние до места, соизмеримое с общей длиной трассы, более точное измерение проводят с другого конца линии.



Использование генератора высоковольтных импульсов.

Для точной локализации места для предстоящих раскопок используется другой метод. Для этого к поврежденным жилам подключается установка, служащая для создания в поврежденной точке мощного акустического сигнала. Это – генератор высоковольтных импульсов (ГВИ). Простейший такой генератор состоит из источника высокого напряжения с заглубленной защитой, к выходу которого подключен конденсатор. Кабель подключается к установке через разрядник. При зарядке конденсатора до величины пробоя разрядника через него проскакивает искра. В кабель уходит высоковольтный импульс, в месте повреждения он спровоцирует резкий пробой. Звук от этого пробоя слышен с поверхности земли. Обнаружить место с наибольшей амплитудой звука можно акустическим датчиком.

Современные генераторы высоковольтных импульсов не имеют в своем составе разрядников. Их роль выполняют специальные контакторы.

Трассоискатели для поиска кабеля.

Прежде, чем начать искать повреждение на местности, нужно определиться с точным расположением кабеля на ней. Эта операция проводится после получения данных от измерителя неоднородностей, перед применением ГВИ. В общем случае для этого используются неповрежденные жилы. Их замыкают на одном конце линии. С другого конца на них подают прерывистый акустический сигнал от специального генератора, входящего в комплект трассоискателя. Сам же трассоискатель внешне похож на прибор, использующийся для поиска в земле металлов. Проходя с ним поперек трассы с кабелем, ищут максимум звукового сигнала. Место засекают любыми доступными способами и выполняют поиск немного дальше по трассе. Можно двигаться вдоль линии, постоянно контролируя наличие звукового максимума и делая пометки на земле.

В случае чистого замыкания между жилами трассоискателем можно найти и место повреждения, если подать сигнал на эти жилы. После повреждения сигнал резко пропадет. Таким образом, отыскание мест повреждений КЛ – это целый комплекс работ, требующих наличия специального оборудования. Так отыскиваются повреждения на всех кабельных линиях. Но при замыканиях в кабелях из сшитого полиэтилена методы поиска имеют некоторые особенности.

Отчет о работе №35

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. С помощью какого прибора создается устойчивое дуговое замыкание в месте замыкания, которое расплавляет материал жил кабеля и создает там контактный мостик?

2. Какой прибор посылает в линию зондирующий импульс и улавливает его отражения, происходящие от всех участков, на которых изоляция изменяется?

3. Для чего используются трассоискатели?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №36. Виды ремонтных работ на КЛ

Цель работы:

1. Изучить технологию и виды ремонтных работ на КЛ.
2. Составить технологическую карту с указанием инструментов для производства ремонтных работ на КЛ.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются ремонтные работы производимые на КЛ. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

В процессе работы кабельных линий (КЛ) могут возникать повреждения в кабелях, соединительных муфтах или заделках. Повреждения носят характер электрического пробоя.

При текущем ремонте КЛ выполняют следующие работы: осмотр и чистку кабельных каналов, туннелей, трасс открыто проложенных кабелей, концевых воронок, соединительных муфт, рихтовка кабелей, восстановление утраченной маркировки, определение температуры нагрева кабеля и контроль за коррозией кабельных оболочек; проверку заземления и устранение обнаруженных дефектов; проверку доступа к кабельным колодцам и исправности крышек колодцев и запоров на них; перекладку отдельных участков кабельной сети, испытание повышенным напряжением (для кабелей напряжением выше 1 кВ или проверка изоляции мегаомметром для кабелей ниже 1 кВ), доливку кабельной мастикой воронок и соединительных муфт, ремонт кабельных каналов.

При капитальном ремонте КЛ выполняют:

частичную или полную замену (по мере необходимости) участков кабельной сети, окраску кабельных конструкций, переразделку отдельных концевых воронок, кабельных

соединительных муфт, замену опознавательных знаков, устройство дополнительной механической защиты в местах возможных повреждений кабеля.

Ремонт кабелей, проложенных в траншеях.

При необходимости замены КЛ или части ее, вскрытие усовершенствованных покрытий производят электробетонолом С-850 или электромолотком С-849, мотобетонолом С-329, пневмобетонолом С-358.

Материал покрытия сбрасывают на одну сторону траншеи на расстояние не менее 500 мм от края, а грунт на другую сторону — на расстояние не менее 500 мм от края. Траншею роют прямолинейной, а на поворотах — расширенной для обеспечения прокладки кабелей с необходимым радиусом закругления.

Траншеи, при отсутствии грунтовых вод и подземных сооружений, роют без крепления вертикальных стенок на глубину, указанную ниже (в м):

В песчаных грунтах.....	1
В супесях.....	1,25
В суглинках, глинах.....	1,5
В особо плотных грунтах.....	2

Траншеи в местах движения людей и транспорта ограждают и возле них устанавливают предупредительные надписи, а в ночное время — дополнительное сигнальное освещение. Расстояние между ограждением и осью ближайшего рельса железнодорожного пути нормальной колеи должно быть не менее 2,5 м, а узкой колеи — не менее 2 м.

Перед укладкой новых кабелей в траншею выполняют следующие работы: закрепляют трубы в траншее в местах пересечений и сближений трассы с дорогами, подземными коммуникациями и сооружениями; удаляют из траншеи воду, камни и прочие предметы и выравнивают ее дно; делают подсыпку толщиной 100 мм на дне траншеи мелкой землей и готовят вдоль трассы мелкую землю для присыпки кабеля после прокладки; готовят вдоль трассы кирпич или железобетонные плиты для защиты кабеля, когда такая защита необходима.

Материалы, подверженные гниению и разложению в земле (дерево, силикатный кирпич и т. п.), применять для защиты кабелей нельзя.

В местах пересечений и сближений с инженерными сооружениями применяют бетонные, железобетонные, керамические, чугунные или пластмассовые трубы. Стальные трубы применяют только для выполнения прохода участка трассы методом прокола фунта.

Глубина заложения для кабелей напряжением до 10 кВ от планировочной отметки должна составлять 0,7 м. Перед прокладкой кабеля производят внешний осмотр верхних витков кабеля на барабане. В случае обнаружения повреждений (вмятины, проколы на витках, трещины в

«каппе» и т. п.) прокладку кабеля разрешают только после вырезки поврежденных мест, проверки изоляции на отсутствие влажности и напайки на концы кабеля новых капп. При ремонтных работах раскатку кабеля с барабана чаще всего выполняют с помощью лебедки.

Допустимые усилия тяжения для кабелей напряжением до 10 кВ приведены в табл. Усилие тяжения при раскатке кабеля напряжением до 10 кВ контролируют с помощью динамометра два опытных монтера, которые находятся у барабана и следят за размоткой кабеля.

Допустимые усилия тяжения при раскатке для кабелей до 10 кВ

Сечение ка беля, мм ²	Допустимое усилие, кН, при тяжении					
	за алюминиевую оболочку напряжение, к		Л кабеля на	за жилы		
	1	6		10	медные	много проволочные алюминиевые
3x240	7,4	9,3	9,8	35	27,4	13,7**
3 x 185	6,4	7,4	8,3	26	21,6	10,8**
3 x 150	5,9	6,4	7,4	22	17,6	8,8**
3x 120	3,9	4,9	6,4	17,6	13,7	6,9**
3x95	3,4	4,4	5,7	13,7	10,8	5,4**
3x70	2,9	3,9	4,9	10,0	8,2	3,9**
3x50	2,3	3,4	4,4	7,0	5,9	5,9
3x25	1,7	2,8	3,7	3,4		

* Тяжение кабелей с пластмассовой и свинцовой оболочками допускается только за жилы. ** Жила из мягкого алюминия с относительным удалением не менее 30 %.

Кабели укладывают с запасом, равным 1 - 3 % его длины (змейкой), для исключения опасных механических напряжений при смещениях почвы и температурных деформациях укладку кабеля змейкой при тяжении лебедкой выполняют после окончания раскатки с барабана в процессе перекладки кабеля на дно траншеи. При параллельной прокладке кабелей в траншее концы их, предназначенные для последующего монтажа соединительных муфт, располагают со сдвигом мест соединения не менее чем на 2 м. Одновременно предусматривают запас концов кабеля по длине, необходимый для проверки изоляции на влажность, монтажа соединительных муфт и укладки дуги компенсаторов, предохраняющих муфты от повреждения при возможных смещениях почвы и температурных деформациях кабеля, а также на случай перерезки муфт при их повреждении.

В стесненных условиях при больших потоках действующих кабелей можно располагать компенсаторы в вертикальной плоскости, размещая муфты ниже уровня прокладки кабелей. Число соединительных муфт на 1 км заменяемых кабельных линий должно быть дня

трехжильных кабелей 1- 10 кВ сечением до $3 \times 95 \text{ мм}^2$ не более 4 шт., а сечением $3 \times 95 * 2 \times 240 \text{ мм}^2$ - 5 шт.

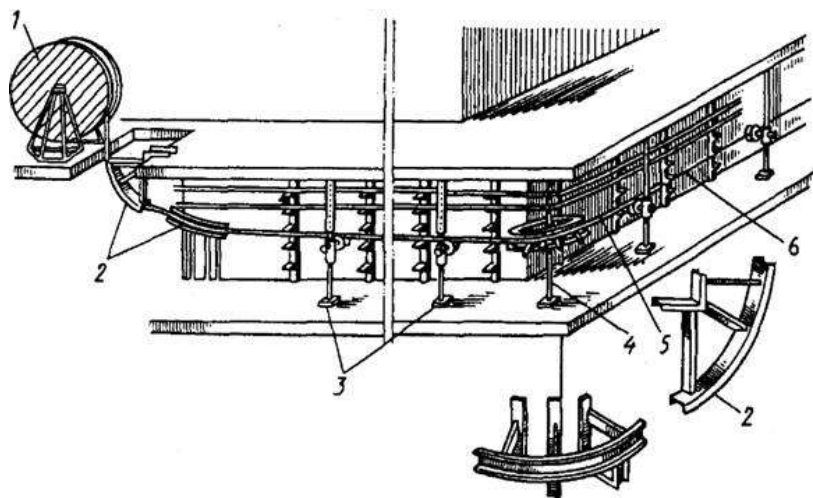
Замена кабелей в блоках.

Замену дефектных кабельных линий производят, как правило, путем использования резервных отверстий блочной канализации. Осмотр колодца производят два электромонтера под наблюдением руководителя работ (мастера). При этом один электромонтер в монтерском поясе с привязанной к нему веревкой опускается в колодец, а второй электромонтер, у которого находится конец веревки на случай оказания помощи первому, остается снаружи у открытого люка колодца.

Во избежание взрыва при проведении работ в колодцах нельзя курить, зажигать спички и пользоваться открытым огнем. При работе в колодце можно применять светильники переносного освещения на напряжение не выше 12 В. Над открытыми люками колодцев устанавливают ограждение в виде треног с предупредительными знаками и фонарями.

Максимально допустимые усилия тяжения кабелей марок В В Г, АВЁГ, ВРГ и АВРГ с креплением каната за жилы можно принимать по табл. с коэффициентом: для мелких жил — 0,7; для алюминиевых жил из твердого алюминия — 0,5; для алюминиевых жил из мягкого алюминия - 0,25. Для уменьшения усилий тяжения при протяжке кабеля допускают применение смазки, не содержащей веществ, вредно действующих на его оболочку (тавот, солидол). Расход густой смазки составляет 8—10 кг на каждом 100 м кабеля.

Протяжку кабеля производят со скоростью 0,6—1 км/ч и по возможности без остановки, чтобы при трогании кабеля с места избежать больших усилий тяжения. После окончания протяжки кабель укладывают в колодце на опорные конструкции, его концы герметизируют, а во всех местах выхода кабеля из каналов блока кладут эластичные подкладки (например, листовой асбест) для защиты его оболочки от истирания.



Раскатка кабеля в туннеле с применением роликов:

1 — барабан с кабелем; 2 — угловые направляющие; 3 — линейные распорные ролики; 4 — угловой раскатный ролик; 5 — кабель; 6 — трос лебедки

Соединительные муфты в колодце после их монтажа помещают в разъемный защитный противопожарный кожух.

На вводах блоков в здании, туннели и т. д. отверстия в блоках после прокладки кабелей заделывают несгораемым и легко разрушаемым материалом. В местах сближения кабелей на расстояние меньше допустимого (например, в местах выхода кабелей из труб, в местах пересечений и т. п.) на кабели надевают асбестоцементные кольца.

Замена кабелей в кабельных помещениях.

В кабельных помещениях допускается прокладывать только кабели без наружного сгораемого покрова, например кабели, имеющие поверх брони несгораемый волокнистый покров или несгораемый шланг из поливинилхлорида или других равноценных по несгораемости материалов, а также кабели с несгораемой оболочкой.

Если при замене применяют кабель со сгораемым наружным покровом, то покров удаляют на участке всей трассы внутри кабельного сооружения до самого места выхода из трубы или проема. Небронированные кабели с полиэтиленовой оболочкой по условиям пожарной безопасности прокладывать в помещениях нельзя.

Замена кабелей в производственных помещениях.

Внутри производственных помещений можно прокладывать только бронированные кабели без сгораемого наружного покрова и небронированные кабели с несгораемой оболочкой. В помещениях с агрессивной средой применяют кабели с поливинилхлоридной и другими оболочками, стойкими против воздействия агрессивной среды.

Подъем и укладку новых кабелей на лотки и в короба на коротких участках трассы выполняют с передвижных вышек, платформ, подмостей, стремянок и т. п. Кабели на лотках укладывают в один ряд. Можно прокладывать кабели без зазора между ними, а также пучками вплотную друг к другу в 2—3 слоя (в пучке) и, как исключение, в три слоя. Наружный диаметр пучка должен быть не более 100 мм.

В коробах кабели и провода прокладывают многослойно с произвольным взаимным расположением. Высота слоев в одном коробе не должна превышать 150 мм.

Особенности применения кабелей марки ААШв.

Кабели марки ААШв применяют согласно «Единым техническим указаниям по выбору и применению электрических кабелей». Эти кабели при температурах окружающего воздуха выше + 30°C и ниже — 20°C не прокладывают и не перематывают.

При любом виде прокладки кабельная трасса должна иметь минимальное число поворотов, как правило, не более трех на одну строительную длину, не считая поворотов при вводе кабеля в здание и сооружения. Прокладку кабелей в трубах допускают только на прямолинейных участках длиной не более 40 м и на вводах в здания и в кабельные сооружения.

Внутренний диаметр труб, применяемых для прокладки кабелей марки ААШа, во всех случаях должен быть не менее двукратного диаметра кабеля. Для защиты кабелей от механических повреждений на вертикальных участках применяют кожухи из листовой стали.

В действующих кабельных сооружениях при сложных условиях для механизированной прокладки применяют ручной способ. При прокладке кабелей вручную трение их о землю, пол, стены и т. п. должно быть исключено. Разгрузку, погрузку и транспортировку кабеля марки ААШв при температурах ниже - 10°С производят с особой осторожностью.

При прогреве кабеля трехфазным током соединяют накоротко все жилы кабеля на его внутреннем конце, а при однофазном или постоянном токе, кроме того, две жилы кабеля на его наружном конце. Одним проводом цепи должны служить две жилы, соединенные между собой параллельно, а вторым проводом — третья жила кабеля. Значения силы тока при прогреве кабелей приведены в табл.

Допустимые значения силы тока при прогревании кабелей, А

Сечение жил, мм ²	Допустимый ток, А, для жил	
	медных	алюминиевых
70	145	115
95	195	150
120	233	180
150	310	210

Ремонт защитного шланга кабеля марки ААШв.

Ремонт повреждений защитного шланга производят сваркой в струе горячего воздуха при температуре 170-200°С при помощи сварочного пистолета с электрическим подогревом воздуха или газоздушным пистолетом. Сжатый воздух при этом подводят давлением 0,98 * 104 - 3,9 * 104 Па от компрессора или баллона со сжатым воздухом.

В качестве присадки при сварке применяют поливинилхлоридный пруток диаметром 4-6 мм. Места, подлежащие ремонту, перед сваркой очищают кабельным ножом, вырезают посторонние включения и срезают выступающие края и задиры в местах повреждения шланга. Разрывы шланга ремонтируют с применением поливинилхлоридных заплат или разрезных манжет.

Заплату изготавливают из пластика так, чтобы края ее на 1,5- 2 мм перекрывали место разрыва. По всему периметру заплату приваривают к шлангу, затем вдоль образовавшегося шва приваривают присадочный пруток, а выступающие поверхности прутка срезают и производят

выравнивание шва в месте сварки.

При ремонте шланга с применением разрезной манжеты отрезают кусок поливинилхлоридной трубки на 35 - 40 мм больше длины поврежденного места, разрезают трубку вдоль и надевают ее на кабель симметрично месту повреждения. Манжету временно закрепляют поливинилхлоридной лентой с шагом 20 - 25 мм, приваривают конец прутка в месте стыка манжеты со шлангом, а затем укладывают и приваривают пруток вокруг торца манжеты.

Снимают ленты крепления, приваривают пруток вдоль разреза манжеты, срезают выступающие поверхности прутка и производят окончательное выравнивание всех сварных швов.

При ремонте проколов, небольших отверстий и раковин место повреждения в шланге и конец присадочного прутка прогревают в течение 3 - 5 с струей горячего воздуха, конец прутка прижимают и приваривают к шлангу в месте разогрева. После охлаждения, убедившись в прочности приварки прутка, его отрезают.

С целью герметизации шланга и выравнивания сварочного шва место ремонта прогревают до появления признаков плавления, к 380 разогретому месту прижимают кусок кабельной бумаги, сложенной в три-четыре слоя. Для надежности операцию повторяют 3 - 4 раза.

При открытой прокладке кабеля ремонт шланга можно производить подмоткой не менее чем в два слоя, липкой поливинилхлоридной лентой с перекрытием и с промазкой поливинилхлоридным лаком № 1.

Соединение и окончание кабельных жил и проводов.

Контактные соединения токопроводящих жил можно выполнять опрессованием, сваркой или пайкой.

Технологические операции по соединению и окончанию кабелей при ремонте аналогичны операциям при монтаже и подробно рассмотрены выше.

При ремонте брони КЛ поврежденную часть снимают, обрез брони спаивают со свинцовой оболочкой, не покрытую броней часть защищают антикоррозийным составом. Если необходимо отремонтировать оболочку кабеля, то по обе стороны от места ее повреждения осматривают поясную изоляцию, проверяют верхний слой изоляции на отсутствие влаги. Для этого снимают ленты бумажной изоляции с поврежденного кабеля и погружают их в нагретый до 150°C парафин. Потрескивания и выделения пены свидетельствуют о проникновении влаги внутрь кабеля под свинцовую оболочку. Если влаги внутри кабеля нет, на поврежденную часть оболочки надевают разрезанную свинцовую трубу с двумя заливочными отверстиями. Трубу

составляют из рольного свинца (две половинки). Она должна быть на 70—80 мм больше оголенной части кабеля. После заливки горячей мастикой трубу запаивают по шву и на нее накладывают медный бандаж, который припаивают к свинцовой оболочке. Если внутри кабеля есть влага, поврежденный участок вырезают.

Отчет о работе №36

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Какие кабели можно прокладывать в производственных помещениях?
2. Какова глубина заложения для кабелей напряжением до 10 кВ?
3. При помощи какого инструмента производится ремонт повреждений защитного шланга?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 37. Осмотр РУ до 1кВ. Цель работы:

1. Изучить технологию и виды осмотра РУ до 1кВт.
2. Составить технологическую карту с указанием инструментов для осмотра РУ до 1 кВт.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы являются РУ до 1 кВт определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Широкое распространение в настоящее время получили РУ, выполненные из щитов одностороннего обслуживания Щ070. В номенклатуре Щ070 имеются линейные, вводные, секционные, специальные и комбинированные панели. Стыковочные стороны панелей одинаковы. При комплектации панелей в щит свободные торцы его закрывают.

Кроме панелей Щ070 применяют панели собственных нужд ПСН, силовые пункты с предохранителями СП и СПУ, распределительные пункты с автоматическими выключателями серии ПР-21 и ПР-9000, шкафы с автоматами «Электрон», силовые шкафы ШС, релейные шкафы ШР и др. Для осветительных установок специально изготавливают вводные шкафы ШВ, вводно-распределительные устройства ВРУ, щитки с установочными автоматами СУ-9400 и различные групповые и этажные щитки. Набор аппаратуры панелей и шкафов разнообразен и отображен в стандартных сетках схем заполнения.

Осмотр РУ напряжения до 1000 В осуществляют не реже 1 раза в 3 месяца или в сроки, предусмотренные местной инструкцией. При техническом обслуживании осматривают и очищают РУ от грязи и пыли, проверяют соответствия фактических условий работы аппаратов их номинальным техническим параметрам.

Для очистки аппаратов от грязи снимают кожух или крышку и сдувают пыль сжатым воздухом. Копоть и масляные пятна удаляют обтирочным материалом, смоченным уайт-спиритом или бензином.

У металлических корпусов и кожухов аппаратов места заземления осматривают и проверяют затяжку болтов или гаек.

Проверяют также крепления контактных соединений в аппаратах. Контакты, имеющие цвета побежалости, окисление или потемнение, разбирают, зачищают до металлического блеска шлифовальной шкуркой или надфилем, собирают и затягивают. Осматривают контактные поверхности ножей и губок рубильников. Несколькими включениями и выключениями ножей удаляют следы окислов с контактных поверхностей. Места подгорания, наплывы и брызги металла зачищают напильником с мелкой насечкой. Проверяют вхождение ножей в губки. Ножи должны входить одновременно, без перекосов, на полную ширину хода. Перекос ножей устраняют затягиванием болтов крепления. Щупом 0,05 мм проверяют степень соприкосновения ножей с губками. Щуп должен входить не более чем на У2 контактной поверхности.

Если прилегание неплотное, то его устраняют подгибанием губки или заменой контактной пружины. При наличии у рубильников специальных ножей проверяют состояние их пружин. Поврежденные пружины заменяют.

Осматривают изоляцию проводов силовых цепей и вторичной коммутации аппаратов.

Участки проводов, имеющие повреждения, изолируют изоляционной лентой. При повреждении медной токопроводящей жилы провода заменяют новыми или спаивают припоем ПОС-30 или ПОС-40, при повреждении алюминиевой жилы провода заменяют новыми.

Детали уплотнения аппаратов осматривают, поврежденные заменяют новыми.

Магнитный пускатель включают вручную, убеждаются в свободном ходе подвижной системы, наличии контакта между подвижными и неподвижными контактами, отсутствии переносов контактной системы, исправности контактных пружин. Пружины, потерявшие упругие свойства или имеющие повреждения, заменяют.

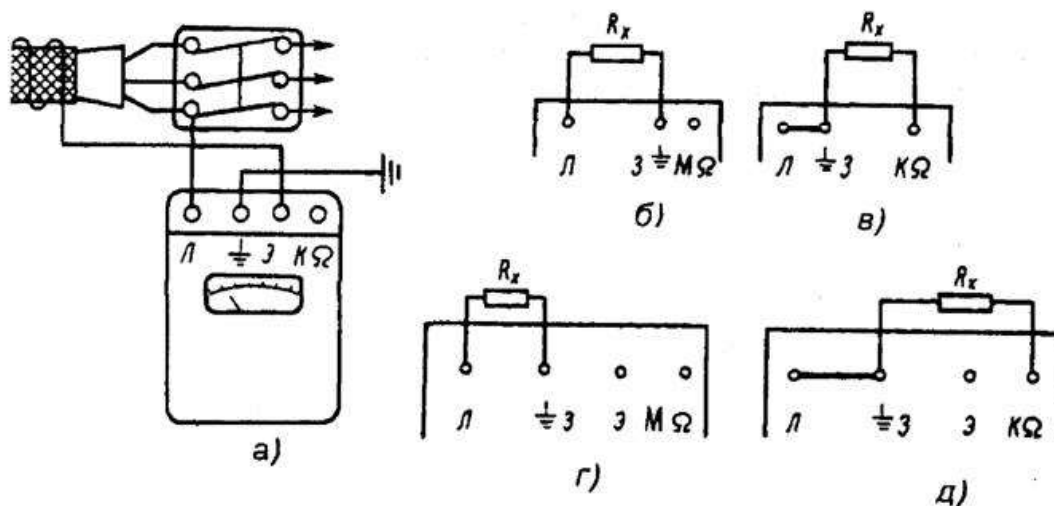
Несколько раз включают и отключают автоматический выключатель вручную. Скорость включения и выключения выключателя не должна зависеть от скорости движения рукоятки или кнопок. Шарнирные механизмы смазывают маслом для приборов.

Установочные автоматы после каждого отключения ими тока короткого замыкания осматривают при снятой крышке, не ожидая очередного осмотра. Крышку максимального расцепителя без необходимости снимать не следует. В расцепителе нельзя переставлять регулировочные винты, подгибать или подпиливать биметаллические элементы и т. п. При обычных условиях выключатель следует осматривать со съемом крышки 1 раз в 6 мес.

При осмотре дугогасительных камер магнитных пускателей и автоматических выключателей удаляют обтирочным материалом, смоченным в уайт-спирите или бензине, копоть. Брызги металла на деионных решетках счищают надфилем.

Измеряют толщину металлокерамического слоя контактов. При толщине металлокерамического слоя менее 0,5 мм контакты заменяют.

Осматривают катушку магнитного пускателя, убеждаются в отсутствии повреждений внешнего покрытия обмотки, а также подтеканий покровного лака в результате перегрева. Проверяют плотность посадки катушки на сердечник.



Схемы измерения изоляции мегаомметрами:

а — включение мегаомметра М4100/5; б — М4100/1—4 на пределе «МЛ»; в — 4100/1—4 на пределе «КЛ»; г — М4100/5 на пределе «МП»; д — М4100/5 на пределе «КЛ»

Проверяют состояние магнитной системы и короткозамкнутого витка. Контактные поверхности магнитопровода очищают обтирочным материалом. Коррозию на других поверхностях магнитопровода удаляют шлифовальной шкуркой и покрывают лаком воздушной сушки. Осматривают нагревательный элемент. При короблении, выгорании металла или замыкании витков элемент подлежит замене. Биметаллическую пластину заменяют при деформации и обгорании. После замены нагревательного элемента или биметаллической пластины реле подключают к прибору или схеме, позволяющим плавно регулировать значение испытательного тока.

Далее осматривают изоляционные детали магнитных пускателей автоматических выключателей, пакетных выключателей и переключателей рубильников. Убеждаются в отсутствии сколов и трещин. У рубильников следы подгорания или перекрытия дугой на изоляционных панелях зачищают шлифовальной шкуркой и покрывают слоем бакелитового лака или клея БФ-2.

Сопротивление изоляции электроустановок РУ измеряют мегаомметром в установленные сроки и вне очереди, если обнаружены дефекты. Измерения производят по секциям или участкам сети, разделенным двумя смежными предохранителями; за последним предохранителем, предварительно удалив из него плавкую вставку; между фазой и землей, а также между двумя фазовыми проводами.

При измерении в силовых цепях отключают электроприемники, аппараты, приборы, в осветительных - вывинчивают лампы, а штепсельные розетки, выключатели и групповые щитки оставляют присоединенными.

Перед измерением сопротивления электроустановки разряжают, т. е. касаются

поочередно заземленным проводом каждой фазы, исключая возможность поражения работающих остаточным емкостным зарядом. Такую же разрядку делают после измерения.

Мегаомметры изготовляют на 500, 1000 и 2500 В. У прибора три зажима: З (земля), Э (экран), Л (линия). Для повышения точности измерения на изоляцию при необходимости накладывают электрод-экран и присоединяют его к зажиму Э.

Для проверки наличия или отсутствия напряжения в РУ, определения нулевого и фазового проводов используют индикатор напряжения УНН-10 или ИН-92 (рис. 17.6, а). Для обнаружения перегоревшего трубчатого или закрытого предохранителя индикатор следует подключить, как показано на рис. б а для проверки исправности защитного заземления или зануления — как показано на рис. в. Фазирование проводов с помощью индикатора выполняют, как изображено на рис. г.

Отчет о работе № 37

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. С какой периодичностью производится осмотр РУ до 1кВт?
2. Почему скорость включения и выключения выключателя не должна зависеть от скорости движения рукоятки или кнопок?
3. С какой целью на изоляцию при необходимости накладывают электрод-экран и присоединяют его к зажиму Э. при измерении мегаомметром?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Практическая работа № 38. Устройство заземления РУ до 1кВ.

Цель работы:

1. Изучить технологию установки заземления РУ до 1кВт.
2. Изучить нормы каким должно соответствовать заземление РУ до 1 кВт.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является заземление РУ до 1 кВт определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Согласно ПУЭ-7, сопротивление заземляющего устройства, используемого для защитного заземления открытых проводящих частей, в системе IT должно соответствовать условию:

$$R \leq U_{np} / I,$$

где R — сопротивление заземляющего устройства, Ом;

U_{np} — напряжение прикосновения, значение которого принимается равным 50 В (см. также 1.7.53);

I — полный ток замыкания на землю, А.

Как правило, не требуется принимать значение сопротивления заземляющего устройства менее 4 Ом. Допускается сопротивление заземляющего устройства до 10 Ом, если соблюдено приведенное выше условие, а мощность генераторов или трансформаторов не превышает 100 кВ·А, в том числе суммарная мощность генераторов или трансформаторов, работающих параллельно.

Переносное заземление для РУ применяется для безопасности работников во время выполнении работ на отключенном участке распределительных устройств. Заземления для РУ защищают человека от непреднамеренной подачи напряжения на место проведения работ или от наведенного напряжения. Переносные заземления бывают однофазными и трехфазными и в зависимости от марки (ЗПМ, ЗПП, ЗПС, ПЗРУ) комплектуются изолирующими штангами.

Для заземления электроустановок могут быть использованы искусственные и естественные заземлители. Если при использовании естественных заземлителей сопротивление заземляющих устройств или напряжение прикосновения имеет допустимое значение, а также обеспечиваются нормированные значения напряжения на заземляющем

устройстве и допустимые плотности токов в естественных заземлителях, выполнение искусственных заземлителей в электроустановках до 1 кВ не обязательно. Использование естественных заземлителей в качестве элементов заземляющих устройств не должно приводить к их повреждению при протекании по ним токов короткого замыкания или к нарушению работы устройств, с которыми они связаны.

Заземляющие устройства защитного заземления электроустановок зданий и сооружений и молниезащиты 2-й и 3-й категорий этих зданий и сооружений, как правило, должны быть общими. При выполнении отдельного (независимого) заземлителя для рабочего заземления по условиям работы информационного или другого чувствительного к воздействию помех оборудования должны быть приняты специальные меры защиты от поражения электрическим током, исключающие одновременное прикосновение к частям, которые могут оказаться под опасной разностью потенциалов при повреждении изоляции. Для объединения заземляющих устройств разных электроустановок в одно общее заземляющее устройство могут быть использованы естественные и искусственные заземляющие проводники. Их число должно быть не менее двух.

Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генератора или трансформатора или выводы источника однофазного тока, в любое время года должно быть не более 2, 4 и 8 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей, а также заземлителей повторных заземлений PEN или N PE проводника E ВЛ напряжением до 1 кВ при количестве отходящих линий не менее двух. Сопротивление заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали генератора или трансформатора или вывода источника однофазного тока, должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. При удельном сопротивлении земли $\rho > 100$ Ом • м допускается увеличивать указанные нормы в $0,01\rho$ раз, но не более десятикратного.

На концах ВЛ или ответвлений от них длиной более 200 м, а также на вводах ВЛ к электроустановкам, в которых в качестве защитной меры при косвенном прикосновении применено автоматическое отключение питания, должны быть выполнены повторные заземления PEN проводника. При этом в первую очередь следует использовать естественные заземлители, например, подземные части опор, а также заземляющие устройства, предназначенные для грозовых перенапряжений (см. гл. 2.4 ПУЭ). Указанные повторные заземления выполняются, если более частые заземления по условиям защиты от грозовых

перенапряжений не требуются. Повторные заземления PEN проводника в сетях постоянного тока должны быть выполнены при N помощи отдельных искусственных заземлителей, которые не должны иметь металлических соединений с подземными трубопроводами.

Общее сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений PEN-проводника каждой ВЛ в любое время года должно быть не более 5, 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. При этом сопротивление растеканию заземлителя каждого из повторных заземлений должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при тех же напряжениях. При удельном сопротивлении земли $\rho > 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ допускается увеличивать указанные нормы в $0,01\rho$ раз, но не более десятикратного.

Если заземлитель состоит из частей, которые должны быть соединены вместе, соединение должно быть выполнено экзотермической сваркой, опрессовкой, зажимами или другим разрешенным механическим соединителем. Соединение заземляющего проводника с заземлителем должно быть надежным и с соответствующими электрическими характеристиками. Соединение может быть выполнено с помощью сварки, опрессовки, соединительного зажима или другим механическим соединителем. Механическое соединение должно монтировать в соответствии с инструкцией изготовителя. Установка соединительного зажима не должна приводить к повреждению электрода или заземляющего проводника.

Паяные соединения или паяные детали, которые зависят исключительно от припоя, не следует применять самостоятельно, поскольку они не обеспечивают требуемую механическую прочность.

Примечание - Если применяют вертикальные электроды, должна быть обеспечена возможность контроля соединения и замены вертикального стержня.

Сечения заземляющих проводников в электроустановках напряжением до 1 кВ должны соответствовать требованиям ПУЭ 1.7.126 к защитным проводникам. Наименьшие сечения заземляющих проводников, проложенных в земле, должны соответствовать приведенным в табл. 1.7.4. ПУЭ Прокладка в земле алюминиевых неизолированных проводников не допускается.

У мест ввода заземляющих проводников в здания должен быть предусмотрен опознавательный знак.

Заземляющий проводник, присоединяющий заземлитель рабочего (функционального) заземления к главной заземляющей шине в электроустановках напряжением до 1 кВ, должен иметь сечение не менее:

медный - 10 мм², алюминиевый - 16 мм², стальной - 75 мм².

Для электроустановок напряжением до 1 кВ приняты следующие обозначения:

- система TN - система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников;
- система TN - С - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении (рис.1.7.1);

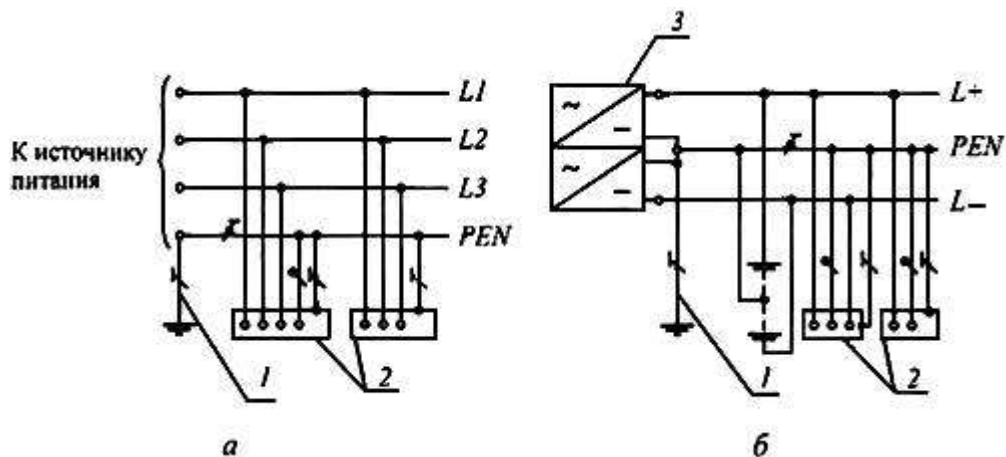
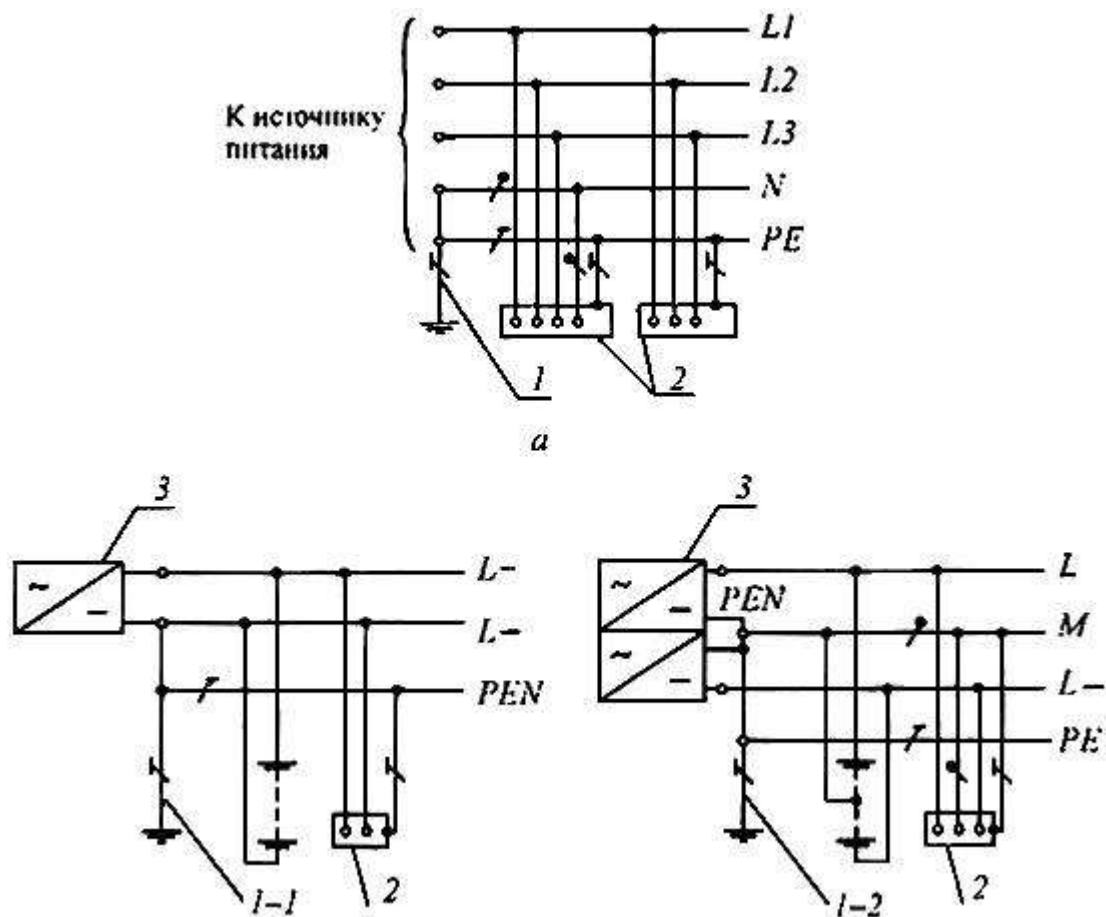


Рис.1.7.1. Система TN - С переменного (а) и постоянного (б) тока.

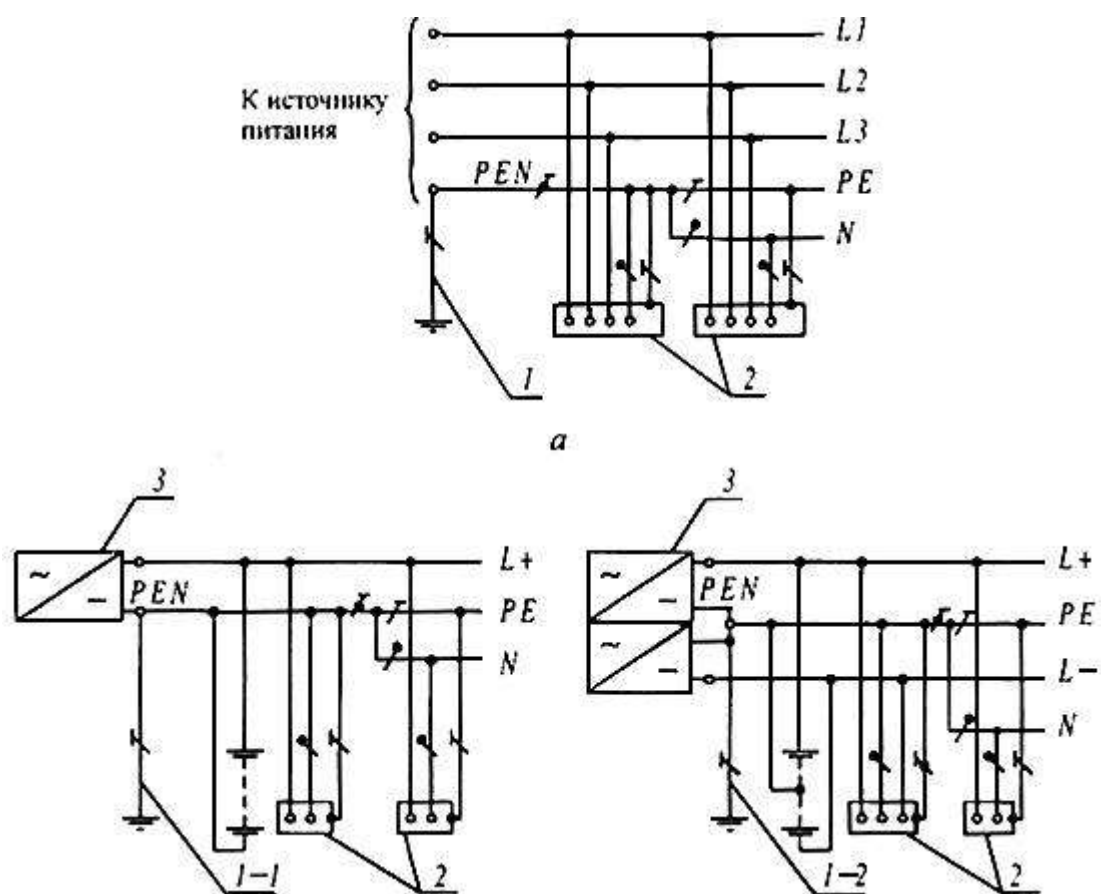
- Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике:
 - 1 - заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания;
 - 2 - открытые проводящие части;
 - 3 - источник питания постоянного тока
- система TN - S - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении (рис.1.7.2);



b

Рис.1.7.2. Система TN - S переменного (а) и постоянного (б) тока.

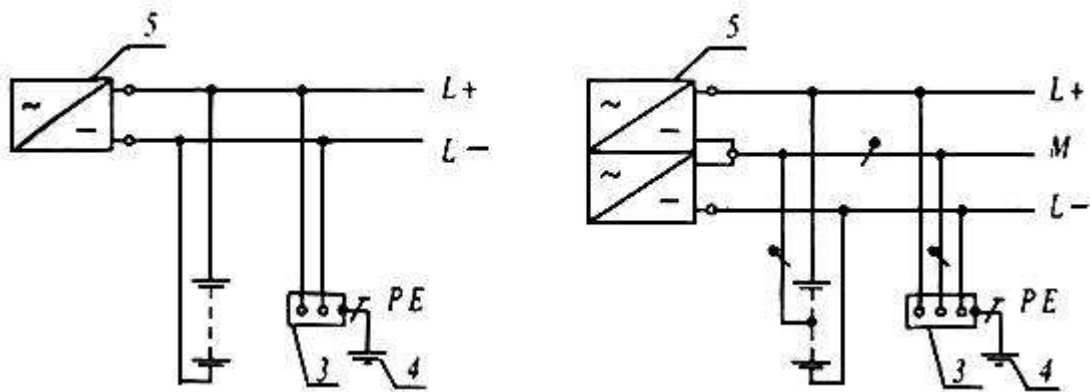
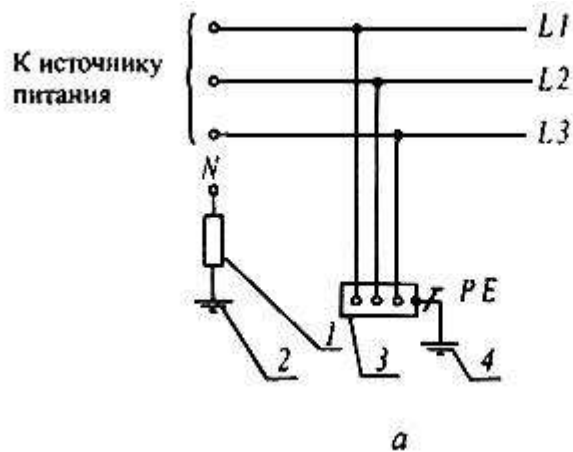
- Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены:
 - 1 - заземлитель нейтрали источника переменного тока;
 - 1-1- заземлитель вывода источника постоянного тока;
 - 1-2 - заземлитель средней точки источника постоянного тока;
 - 2 - открытые проводящие части;
 - 3 - источник питания
- система TN – С - S - система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания (рис.1.7.3);



б

Рис.1.7.3. Система TN – С - S переменного (а) и постоянного (б) тока.

- Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном
- проводнике в части системы:
 - 1 - заземлитель нейтрали источника переменного тока;
 - 1-1 - заземлитель вывода источника постоянного тока;
 - 1-2 - заземлитель средней точки источника постоянного тока;
 - 2 - открытые проводящие части;
 - 3 - источник питания
- система IT - система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены (рис.1.7.4);



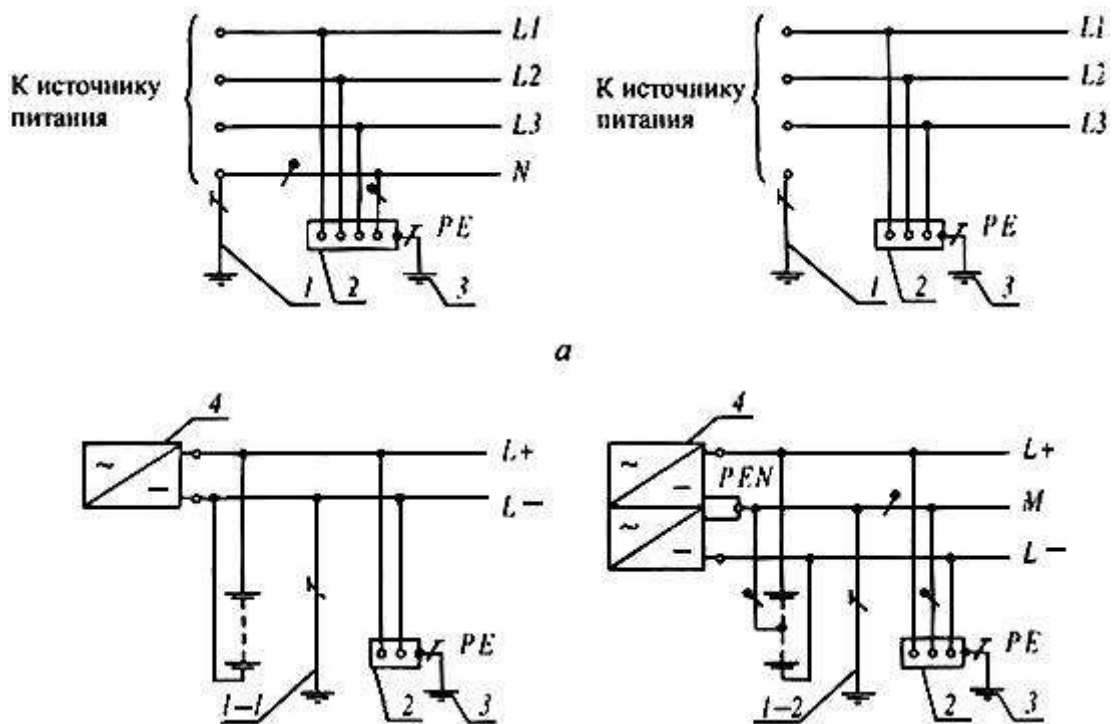
б

Рис.1.7.4. Система IT переменного (а) и постоянного (б) тока.

• Открытые проводящие части электроустановки заземлены. Нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через большое сопротивление:

1. - сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется);
2. - заземлитель;
3. - открытые проводящие части;
4. - заземляющее устройство электроустановки;
5. - источник питания

• система TT - система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника (рис.1.7.5).



б

Рис.1.7.5. Система ТТ переменного (а) и постоянного (б) тока.

Открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземления, электрически независимого от заземлителя нейтрали:

- 1 - заземлитель нейтрали источника переменного тока;
- 1-1 - заземлитель вывода источника постоянного тока;
- 1-2 - заземлитель средней точки источника постоянного тока;
- 2 - открытые проводящие части;
- 3 - заземлитель открытых проводящих частей электроустановки;
- 4 - источник питания

Первая буква - состояние нейтрали источника питания относительно земли:

- Т - заземленная нейтраль;
- I - изолированная нейтраль.

Вторая - буква - состояние открытых проводящих частей относительно земли:

- Т - открытые проводящие части заземлены, независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети;
- I - открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.

Последующие (после N) буквы - совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

- S - нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;

- C - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник);
- N - I - нулевой рабочий (нейтральный) проводник;
- PE - I - защитный проводник (заземляющий проводник, нулевой защитный проводник, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);
- PEN - I - совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводники.

Отчет о работе № 38

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Какие правила регулируют установку заземления на РУ до 1кВт?
2. Как называется система, при которой нулевой защитный и нулевой рабочий провода совмещены на всем его протяжении?
3. Как называется система, при которой открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземления, электрически независимого от заземлителя нейтрали?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №39. Ремонт электроаппаратуры РУ.

Цель работы:

1. Изучить технологию ремонта электроаппаратуры, РУ до 1кВт.
2. Составить технологическую карту ремонта электроаппаратуры РУ до 1 кВт.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является, электроаппаратура РУ до 1 кВт определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Основными задачами обслуживания распределительных устройств (РУ) являются: обеспечение заданных режимов работы и надежности электрооборудования, соблюдение установленного порядка выполнения оперативных переключений, контроль за своевременным проведением плановых и профилактических работ.

Надежность работы распределительных устройств принято характеризовать удельной повреждаемостью на 100 присоединений. Наиболее ненадежными элементами РУ являются выключатели с приводом (от 40 до 60 % всех повреждений) и разъединители (от 20 до 42 %).

Основные причины повреждений: поломка и перекрытие изоляторов, перегрев контактных соединений, поломка приводов, повреждения за счет неправильных действий обслуживающего персонала.

Осмотр РУ без отключения должен производиться:

- на объектах с постоянным дежурным персоналом - не реже 1 раза в трое суток, на объектах без постоянного дежурного персонала — не реже 1 раза в месяц, на трансформаторных пунктах — не реже 1 раза в 6 месяцев, РУ напряжением до 1000 В — не реже 1 раза в 3 месяца (на КТП — не реже 1 раза в 2 месяца),

после отключения короткого замыкания.

При проведении осмотров проверяют:

- исправность освещения и сети заземления,
- наличие средств защиты,
- уровень и температуру масла в маслonaполненных аппаратах, отсутствие течи масла,
- состояние изоляторов (запыленность, наличие трещин, разрядов),
- состояние контактов, целостность пломб счетчиков и реле,
- исправность и правильное положение указателей положения выключателей,

- работу системы сигнализации,
- исправность отопления и вентиляции,
- состояние помещения (исправность дверей и окон, отсутствие течи в кровле, наличие и исправность замков).

Открытое распределительное устройство

Внеочередные осмотры открытых распределительных устройств проводят при неблагоприятных погодных условиях - сильном тумане, гололеде, усиленном загрязнении изоляторов. Результаты осмотра записывают в специальный журнал для принятия мер по устранению выявленных дефектов.

Помимо осмотров оборудование распределительных устройств подвергается профилактическим проверкам и испытаниям, выполняемым согласно ППР. Объем проводимых мероприятий регламентирован и включает ряд общих операций и отдельные специфичные для данного вида оборудования работы.

К общим относятся: измерение сопротивления изоляции, проверка нагрева болтовых контактных соединений, измерение сопротивления контактов постоянному току. Специфичными являются проверки времени и хода подвижных частей, характеристик выключателей, действия механизма свободного расцепления и др.

Контактные соединения - одни из самых уязвимых мест в распределительных устройствах. Состояние контактных соединений определяется внешним осмотром, а при проведении профилактических испытаний - с помощью специальных измерений. При внешнем осмотре обращают внимание на цвет их поверхности, испарение влаги при дожде и снеге, наличие свечения и искрения контактов. Профилактические испытания предусматривают проверку нагрева болтовых контактных соединений термоиндикаторами.

В основном используется специальная термопленка, которая имеет красный цвет при нормальной температуре, вишневый — при 50 - 60°C, темно-вишневый — при 80°C, черный — при 100 °C. При 110°C в течение 1 ч она разрушается и принимает светло-желтую окраску.

Термопленка в виде кружков диаметром 10 - 15 мм или полосок наклеивается в контролируемом месте. При этом она должна быть хорошо видна оперативному персоналу.

Шины РУ не должны нагреваться выше 70 °C при температуре окружающего воздуха 25 °C. В последнее время для контроля температуры контактных соединений начали использоваться электротермометры на базе термосопротивлений, термосвечи, тепловизоры и пирометры (действуют на принципе использования инфракрасного излучения).

Закрытое распределительное устройство

Измерение переходного сопротивления контактных соединений проводится для шин на ток более 1000 А. Работа выполняется на отключенном и заземленном оборудовании с помощью микроомметра. При этом сопротивление участка шины в месте контактного соединения не должно превышать сопротивление такого же участка (по длине и сечению) целой шины более чем 1,2 раза.

Если контактное соединение находится в неудовлетворительном состоянии, его ремонтируют, для чего разбирают, зачищают от оксидов и загрязнения, покрывают специальной смазкой от коррозии. Обратную затяжку выполняют ключом с регулируемым крутящим моментом во избежание деформации.

Измерение сопротивления изоляции проводится для подвесных и опорных изоляторов мегаомметром на 2500 В, а для вторичных цепей и аппаратуры РУ до 1000 В — мегаомметром на 1000 В. Изоляция считается нормальной, если сопротивление каждого изолятора не менее 300 МОм, а сопротивление изоляции вторичных цепей и аппаратуры РУ до 1000 В — не менее 1 МОм.

Помимо измерения сопротивления изоляции опорные одноэлементные изоляторы подвергаются испытанию повышенным напряжением промышленной частоты в течение 1 мин. Для низковольтных сетей испытательное напряжение 1 кВ, в сетях 10 кВ - 42 кВ. Контроль многоэлементных изоляторов осуществляется при положительной температуре окружающего воздуха с помощью измерительной штанги или штанги с постоянным искровым промежутком. Для отбраковки изоляторов используются специальные таблицы распределения напряжений по гирлянде. Изолятор бракуется, если на него приходится напряжение менее допустимого.

Изоляторы РУ

В процессе эксплуатации на поверхности изоляторов откладывается слой загрязнения, которое в сухую погоду не представляет опасности, но при морозящем дожде, тумане, мокром снеге становится проводящим, что может привести к перекрытию изоляторов. Для устранения аварийных ситуаций изоляторы периодически очищают, протирая вручную, с помощью пылесоса и полых штанг из изоляционного материала со специальным наконечником в виде фигурных щеток.

При очистке изоляторов на открытых распределительных устройствах используют струю воды. Для повышения надежности работы изоляторов их поверхность обрабатывают гидрофобными пастами, обладающими водоотталкивающими свойствами.

Основными повреждениями разъединителей являются подгорание и приваривание контактной системы, неисправность изоляторов, привода и др. При обнаружении следов

подгорания контакты зачищают или удаляют, заменяя на новые, подтягивают болты и гайки на приводе и в других местах.

При регулировании трехполюсных разъединителей проверяют одновременность включения ножей. У правильно отрегулированного разъединителя нож не должен доходить до упора контактной площадки на 3 - 5 мм. Усилие вытягивания ножа из неподвижного контакта должно составлять 200 Н для разъединителя на номинальные токи 400 ... 600 А и 400 Н - на токи 1000 - 2000 А. Трущиеся части разъединителя покрывают незамерзающей смазкой, а поверхность контактов - нейтральным вазелином с примесью графита.

При осмотрах масляных выключателей проверяют изоляторы, тяги, целостность мембраны предохранительных клапанов, уровень масла, цвет термопленок. Уровень масла должен быть в пределах допустимых значений по шкале указателя уровня. Качество контактов считается удовлетворительным, если переходное сопротивление их соответствует данным завода-изготовителя.

При осмотрах маслообъемных выключателей обращают внимание на состояние наконечников контактных стержней, целостность гибких медных компенсаторов, фарфоровых тяг. При обрыве одной или нескольких тяг — выключатель немедленно выводят в ремонт.

Ненормальная температура нагрева дугогасящих контактов вызывает потемнение масла, подъем его уровня и характерный запах. Если температура бачка выключателя превышает 70 °С, его также выводят в ремонт.

Шины в РУ

Наиболее повреждаемыми элементами масляных выключателей остаются их приводы. Отказы приводов наступают из-за неисправностей цепей управления, разрегулирования запирающего механизма, неисправностей в подвижных частях и пробоя изоляции катушек.

Текущий ремонт распределительных устройств проводится для обеспечения работоспособности оборудования до следующего планового ремонта и предусматривает восстановление или замену отдельных узлов и деталей. Капитальный ремонт выполняется для восстановления полной работоспособности. Проводится с заменой любых частей, в том числе и базовых.

Текущий ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В проводится не реже 1 раза в год на открытых ТП и через 18 месяцев на закрытых ТП. При этом контролируется состояние концевых заделок, проводится очистка от пыли и грязи, а также замена изоляторов, делается ремонт шин, подтяжка контактных соединений и других механических узлов, выполняется ремонт цепей световой и звуковой сигнализации, проводятся установленные нормами измерения и испытания.

Капитальный ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В проводят не реже 1 раза в 3 года.

Перевод подстанций на работу без дежурства персонала на щитах распределительных устройств дает возможность освободить высококвалифицированных рабочих и инженерно-технических работников от малопродуктивного труда по ведению записей показаний измерительных приборов и общему надзору за подстанцией. Задача полной ликвидации дежурства персонала на щитах распределительных устройств высоковольтных подстанций решается широким внедрением автоматики и телемеханики.

В связи с автоматизацией подстанций в сетевых районах резко увеличился удельный вес централизованных ремонтов, проводимых специализированными бригадами. Ввиду значительной отдаленности подстанций друг от друга совершенно нецелесообразно проводить весь ремонт централизованно.

Отчет о работе № 39

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. С какой периодичностью производится текущий ремонт РУ до 1кВт?
2. Какие приборы используются для контроля температуры контактных соединений в РУ?
3. В каком случае бракуется изолятор?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Практическая работа №40. Составление технологической карты текущего обслуживания КРУ.

Цель работы:

1. Изучить методы составления технологической карты текущего обслуживания КРУ.
2. Составить технологическую карту текущего обслуживания КРУ, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов. .

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является КРУ определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Причинами многих повреждений КРУ являются дефекты, допускаемые при выполнении строительных и монтажных работ: плохая герметизация шкафов, перекосы шкафов при установке, неисправности блокирующих устройств и др.

При недостаточной герметизации в шкафы попадают влага и пыль. Увлажнение загрязненной изоляции при общей повышенной влажности вызывает перекрытие изоляции, что характерно для КРУН.

Перекосы отдельных элементов шкафов ведут к затиранию тележек с оборудованием при переводе их из рабочего положения в ремонтное и обратно. В этих случаях персонал вынужден перемещать тележки вручную, с применением рычагов, что повреждает разъединяющие контакты первичной цепи и опорные изоляторы.

Плохая регулировка и дефекты механизмов блокировки приводят к ошибочным действиям персонала при переключениях и авариях, вводе оборудования из ремонта в работу.

Перед осмотром КРУ необходимо прежде всего убедиться в отсутствии шума и характерных потрескиваний внутри шкафов. При обнаружении ненормального шума или дыма не следует приближаться к шкафам. В случае необходимости напряжение с поврежденного оборудования шкафов должно сниматься дистанционно.

При осмотре КРУ и КРУН без их отключения проверяют:

- работу сети освещения и отопления (в холодное время года) помещений и шкафов;
- уровень масла в маслонаполненных аппаратах, отсутствие течей масла;

состояние разъединителей;

состояние разъединяющих контактов первичной цепи, механизмов блокировки, доступных для осмотра;

состояние контактных соединений шин и их термоиндикаторов;

степень загрязненности, отсутствие видимых повреждений и коронирования изоляторов;

состояние цепей вторичных соединений (рядов зажимов, штепсельных разъемов, гибких связей реле и измерительных приборов);

показания измерительных приборов;

действие ключей (кнопок) управления выключателями, находящимися в испытательном положении;

состояние низковольтных аппаратов(автоматических выключателей, предохранителей и т.д.);

качество уплотнений дверей и днищ;

отсутствие щелей, через которые в шкафы могут проникнуть мелкие животные и птицы.

Наблюдение за оборудованием ведется через смотровые окна и сетчатые ограждения.

При обнаружении повреждений, которые могут привести к аварии, необходимо срочно принимать меры по их устранению. Сведения о других дефектах, не требующих немедленного устранения, записываются в журнале дефектов для последующего устранения.

Практика показывает, что в КРУН при резких перепадах наружного воздуха происходят повышение относительной влажности в шкафах (до 100 %) и увлажнение поверхности изоляторов, что может привести к перекрытию их. Поэтому необходимо систематически производить очистку изоляции от пыли, обмазывать изоляторы гидрофобными пастами.

В шкафах должен поддерживаться микроклимат с относительной влажностью воздуха 60-70 %. Для этого шкафы утепляют минераловатными плитами и оборудуют электроподогревателями, которые должны автоматически включаться при повышении относительной влажности.

Значительные понижения температуры наружного воздуха могут привести к неудовлетворительной работе встроенной в шкафы аппаратуры. Поэтому при температуре ниже 5°С должен предусматриваться обогрев счетчиков и релейной аппаратуры, а при температуре - 25°С обогрев масляных выключателей.

Летом из-за нагрева солнечными лучами температура КРУН может превысить максимально допустимую (40°С), что отрицательно сказывается на работе контактных соединений аппаратов, концевых кабельных разделок и др. Снижение перегрева КРУН

солнечными лучами достигается окраской поверхности шкафов белой краской, установкой навесов, устройством принудительно-вытяжной вентиляции.

При обслуживании КРУН персонал может подвергнуться опасности: если масляный выключатель недовключен или повреждена его контактная система в дугогасительной камере под воздействием тока нагрузки или тока КЗ, может возникнуть дуга, при этом масло разлагается дугой с образованием взрывоопасной смеси газов. Были случаи, когда смесь газов накапливалась в верхних неветилируемых отсеках КРУ и взрывалась при благоприятных условиях.

Взрывоопасны выключатели с пружинными приводами из-за недостаточного усилия рабочих пружин, недовключающих выключатель. Наиболее опасно ручное включение выключателей на неустраненное КЗ. Поэтому для безопасности персонала, включающего выключатель на возможное КЗ, следует пользоваться переносной кнопкой дистанционного управления.

При обслуживании КРУ и выполнении ремонтных работ персоналу запрещается:

проникать в высоковольтную часть ячеек без снятия напряжения и наложения заземлений;

накладывать заземления (включать стационарные заземлители) без видимого разрыва электрической цепи и без проверки отсутствия напряжения на заземляемых токопроводящих частях;

производить работы на выключателе или приводе при взведенных пружинах и включенных цепях управления;

выводить из работы блокирующие устройства, демонтировать защитные шторки и перегородки между отсеками ячеек;

открывать выхлопные (разгрузочные) клапаны, так как это может привести к отключению выключателей;

производить осмотры и работы в КРУН во время грозы и дождя. При ремонтах КРУ могут быть случаи тяжелого травматизма. Опыт показывает, что для выполнения ремонтных работ в ячейках КРУ целесообразно в каждом отдельном случае рассматривать возможность полного обесточения той или иной секции и неподвижных разъединяющих контактов. При выводе в ремонт сборных шин КРУ шторки вводных ячеек, ячеек секционных выключателей и трансформаторов собственных нужд следует запирают на замок, а ячейки присоединений, по которым может быть подано напряжение, закрывать переносными ограждениями с четкими предупреждающими надписями. Особая осторожность должна проявляться при вскрытии

верхних лючков, когда в ячейке отключенного ввода или секционного выключателя на шинах остается напряжение.

В процессе ремонта категорически запрещаются перемещение защитных ограждений, снятие плакатов и заземлений, снятие замков со шторок и дверей ячеек.

Отчет о работе № 40

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Для каких целей шкафы КРУ утепляют минераловатными плитами и оборудуют электроподогревателями?
2. Разрешается ли обслуживающему персоналу проникать в высоковольтную часть ячеек без снятия напряжения и наложения заземлений?
3. Что может произойти если выключатель недовключен или повреждена его контактная система в дугогасительной камере под воздействием тока нагрузки или тока КЗ, и когда может возникнуть дуга?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №41. Составление технологической карты текущего обслуживания КТП.

Цель работы:

1. Изучить методы составления технологической карты текущего обслуживания КТП.
2. Составить технологическую карту текущего обслуживания КТП, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов. .

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является КТП определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Текущий ремонт трансформаторов мощностью 10000 — 63000 кВ-А 1. Состав исполнителей

Электромонтер тяговой подстанции 4 разряда - 1

Электромонтер тяговой подстанции 3 разряда - 1

Условия выполнения работ

2.1. Со снятием напряжения

3. Защитные средства, приборы, инструмент, приспособления и материалы:

Каски защитные, пояс предохранительный, лестница, заземления, закоротки, диэлектрические перчатки, мегаомметр на напряжение 1000 и 2500 В, секундомер, термометр, уровень, насос с манометром и шлангом, ключи гаечные, плоскогубцы комбинированные, отвертки, скребок, кисточки, емкость для слива осадка, емкости стеклянные с притертой пробкой для отбора проб масла, силикагель индикаторный, силикагель, трансформаторное масло, смазка ЦИА-ТИМ, уайт-спирит, влаго- маслостойкий лак или эмаль, запасные маслоуказательные стекла, резиновые прокладки, обтирочный материал, ветошь

Подготовительные работы и допуск к работе

4.1. Накануне выполнения работ подать заявку на вывод в ремонт трансформатора.

4.2. Проверить исправность и сроки годности защитных средств, приборов, подготовить инструмент, монтажные приспособления и материалы.

4.3. После выписки наряда производителю работ получить инструктаж у лица, выдавшего наряд.

4.4. Оперативному персоналу выполнить подготовку рабочего места. Производителю работ проверить выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места.

4.5. Произвести допуск бригады к работе.

4.6. Производителю работ провести инструктаж членам бригады и четко распределить обязанности между ними.

Замена масла в гидрозатворах маслonaполненных вводов силикагеля во влагопоглощающих патрона	Состояние силикагеля во влагопоглощающих патронах определяется по цвету индикаторного силикагеля. При изменении окраски с синей на розовую заменить силикагель в патронах и масло в гидрозатворе. Заменить силикагель в сухую погоду, выводя осушитель из работы не более чем на один час. Проверить уровень масла в гидрозатворе. Замена силикагеля выполняется следующим образом: отсоединить патрон от ввода, заменить силикагель, предварительно очистив патрон от загрязнений, заменить масло в гидрозатворе, присоединить патрон к вводу
Проверка рабочего состояния кранов и заслонок трансформатора	Проверить соответствие рабочему положению устройств, кранов, заслонок. Провести осмотр с проверкой уровня масла в вводах и баках трансформатора. Записать показания термосигнализаторов, указателей уровня масла, температуру воздуха, положение переключателей всех обмоток

Примечание. Все операции с масло наполненным и вводами на напряжение 110-220 кВ должны выполняться совместно со специалистом РРУ.

Окончание работ

6.1. Собрать приборы, инструменты, приспособления и материалы.

6.2. Возвратиться в щитовую тяговой подстанции.

6.3. Сдать рабочее место допускающему и закрыть наряд

6.4. Результаты проведённых измерений оформить протоколом.

Отчет о работе № 41

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Какие специалисты вправе проводить текущий ремонт КТП?
2. Какие обязанности у производителя работ?
3. Кому сдается рабочее место после проведения работ по ТО?
4. ТО проводится со снятием напряжения?
5. Какие операции надо согласовывать со специалистом РРУ?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №42. Составление технологической карты текущего обслуживания КТП.

Цель работы:

1. Изучить методы составления технологической карты текущего обслуживания КТП.
2. Составить технологическую карту текущего обслуживания КТП, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов. .

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является КТП определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Текущий ремонт трансформаторов мощностью 10000 — 63000 кВ-А 1. Состав исполнителей

Электромонтер тяговой подстанции 4 разряда - 1

Электромонтер тяговой подстанции 3 разряда - 1

Условия выполнения работ

2.1. Со снятием напряжения

3. Защитные средства, приборы, инструмент, приспособления и материалы:

Каски защитные, пояс предохранительный, лестница, заземления, закоротки, диэлектрические перчатки, мегаомметр на напряжение 1000 и 2500 В, секундомер, термометр, уровень, насос с манометром и шлангом, ключи гаечные, плоскогубцы комбинированные, отвертки, скребок, кисточки, емкость для слива осадка, емкости стеклянные с притертой пробкой для отбора проб масла, силикагель индикаторный, силикагель, трансформаторное масло, смазка ЦИА-ТИМ, уайт-спирит, влаго- маслостойкий лак или эмаль, запасные маслоуказательные стекла, резиновые прокладки, обтирочный материал, ветошь

Подготовительные работы и допуск к работе

4.1. Накануне выполнения работ подать заявку на вывод в ремонт трансформатора.

4.2. Проверить исправность и сроки годности защитных средств, приборов, подготовить инструмент, монтажные приспособления и материалы.

4.3. После выписки наряда производителю работ получить инструктаж у лица, выдавшего наряд.

4.4. Оперативному персоналу выполнить подготовку рабочего места.

Производителю работ проверить выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места.

4.5. Произвести допуск бригады к работе.

4.6. Производителю работ провести инструктаж членам бригады и четко распределить обязанности между ними.

Замена масла в гидрозатворах маслонеполненных вводов силикагеля во влагопоглощающих патрона	Состояние силикагеля во влагопоглощающих патронах определяется по цвету индикаторного силикагеля. При изменении окраски с синей на розовую заменить силикагель в патронах и масло в гидрозатворе. Заменить силикагель в сухую погоду, выводя осушитель из работы не более чем на один час. Проверить уровень масла в гидрозатворе. Замена силикагеля выполняется следующим образом: отсоединить патрон от ввода, заменить силикагель, предварительно очистив патрон от загрязнений, заменить масло в гидрозатворе, присоединить патрон к вводу
Проверка рабочего состояния кранов и заслонок тран-	Проверить соответствие рабочему положению устройств, кранов, заслонок. Провести осмотр с проверкой уровня

сформатора	масла в вводах и баках трансформатора. Записать показания термосигнализаторов, указателей уровня масла, температуру воздуха, положение переключателей всех обмоток
------------	--

Примечание. Все операции с масло наполненным и вводами на напряжение 110-220 кВ должны выполняться совместно со специалистом РРУ.

Окончание работ

- 6.1. Собрать приборы, инструменты, приспособления и материалы.
- 6.2. Возвратиться в щитовую тяговой подстанции.
- 6.3. Сдать рабочее место допускающему и закрыть наряд
- 6.4. Результаты проведённых измерений оформить протоколом.

Отчет о работе № 41

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

- 1.Какие специалисты вправе проводить текущий ремонт КТП?
- 2.Какие обязанности у производителя работ?
3. Кому сдается рабочее место после проведения работ по ТО?
4. ТО проводится со снятием напряжения?
5. Какие операции надо согласовывать со специалистом РРУ?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №43. Выполнение работ по обслуживанию КТП.

Цель работы:

1. Изучить методы выполнения работ по обслуживанию КТП.
2. Составить технологическую карту текущего обслуживания КТП, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является КТП определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) – это электрическая установка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного тока. Она состоит из одного или двух трансформаторов, устройства высшего напряжения УВН с коммутационной аппаратурой, комплектного РУ со стороны низшего напряжения (РУНН) и служит для распределения энергии между отдельными электроприемниками или группами электроприемников в цехе.

Условное обозначение комплектной трансформаторной подстанции КТП-Х/10//0,4-81-У1 расшифровывается так: К – комплектная, Т – трансформаторная, П – подстанция, Х – мощность силового трансформатора (25, 40, 63, 100, 160), кВА, 10 – класс напряжения в кВ, 0,4 – номинальное напряжение на стороне НН, 81 – год разработки, У1 – вид климатического исполнения.

Условия эксплуатации комплектных трансформаторных подстанций

Высота установки трансформатора над уровнем моря не более 1000 м.

Температура окружающего воздуха от -40 до +40 гр С.

Отсутствие тряски, вибрации, ударов.

Окружающая среда – невзрывоопасная, химически неактивная.

Гарантийный срок – три года со дня ввода КТП в эксплуатацию.



Комплектная трансформаторная подстанция КТП-250-2500/10/0,4-УЗ

В состав комплектной трансформаторной КТП-250-2500/10/0,4-УЗ подстанции входят:

1. Устройство со стороны высшего напряжения (УВН) - шкаф глухого ввода ВВ-1 или шкаф ШВВ-2УЗ с выключателем нагрузки ВНП.
2. Силовые трансформаторы (один - для КТП, два - для 2КТП): - масляные ТМФ-250, ТМФ-400-для КТП-250-400; - масляные ТМЗ и сухие ТСЗГЛ - для КТП-630, -1000, -1600, -2500.
3. Распределительное устройство низшего напряжения РУНН 0,4 кВ, состоящее из шкафов ввода низшего напряжения, секционного шкафа для двухтрансформаторной подстанции и шкафов отходящих линий.

Защита комплектных трансформаторных подстанций от коротких замыканий

Защита КТП от многофазных коротких замыканий отходящих линий осуществляется выключателями со встроенными электромагнитными и тепловыми расцепителями.

Подключение комплектной трансформаторной подстанции при радиальной схеме питания

При радиальном питании КТП кабельными линиями от распределительного пункта 6 – 10 кВ по схеме блок – линия – трансформатор допускается глухое присоединение к трансформатору.

Подключение комплектной трансформаторной подстанции при магистральной схеме питания

Установка шкафа УВН с отключающей и заземляющей аппаратурой перед трансформатором КТП при магистральной схеме питания обязательна.

При мощности трансформаторов 1000 – 1600 кВА к одной магистрали следует присоединять две-три КТП, при меньшей мощностях – три-четыре.

Подключение комплектных трансформаторных подстанций мощностью 2500 кВА

КТП с трансформаторами мощностью 2500 кВА необходимо питать по радиальной схеме так как при магистральной схеме с двумя трансформаторами трудно выполнить селективную защиту на питающей линии.

Размещение внутрицеховых КТП

Внутрицеховые комплектные трансформаторные подстанции, как правило, размещают на первом этаже в основных и вспомогательных помещениях производств.

Техническое обслуживание комплектных трансформаторных подстанций

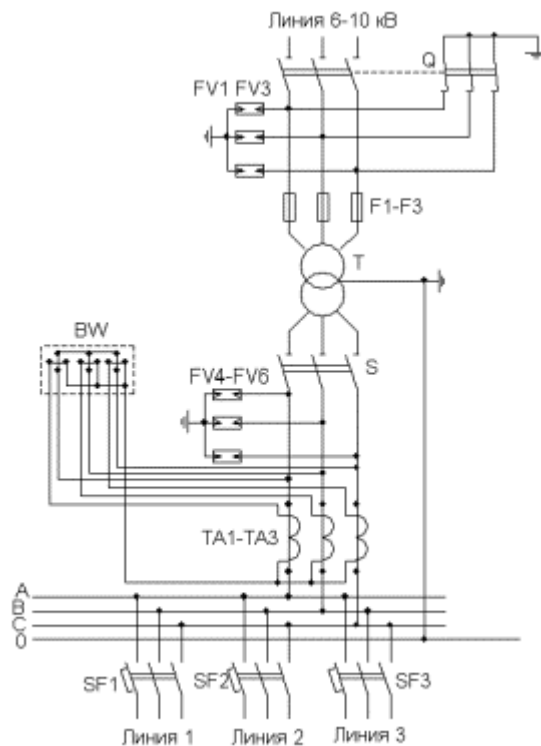
При техническом обслуживании комплектных трансформаторных подстанций (КТП) основным оборудованием, за которым нужно вести регулярное наблюдение и уход, являются силовые трансформаторы и коммутационная аппаратура распределительных щитов.

Завод изготовитель несет ответственность за работу КТП в течении 12 месяцев со дня ввода их в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки при условии соблюдения правил хранения, транспортировки и обслуживания.

Токи нагрузок при нормальной эксплуатации не должны превышать значений, указанных в заводских инструкциях. В подстанциях с двумя резервирующих друг друга трансформаторами, эксплуатационная нагрузка не должна превышать 80% номинальной. При аварийном режиме допускается перегрузка линий, отходящих от распределительных щитов, КТП, при защите их автоматами с комбинированными расцепителями.

Кроме показаний приборов, о нагрузке герметизированных трансформаторов типов ТНЗ и ТМЗ судят по давлению внутри бака, которое при нормальной нагрузке не должно превышать 50 кПа по показанию мановакуумметра. При давлении 60 кПа срабатывает реле давления, выдавливая стеклянную диафрагму, давление при этом понижается до нуля. Резкое снижение внутреннего давления происходит и при потере герметичности трансформатора.

Если давление упало до нуля, проверяют целостность диафрагмы. Если она разбита, трансформатор отключают, и выясняют причину, приведшую к срабатыванию реле давления, и при отсутствии повреждения (т.е. реле сработало от перегрузки) устанавливают новую диафрагму и включают трансформатор под пониженную нагрузку. На герметизированных трансформаторах для контроля температуры в верхних слоях масла установлены термометрические сигнализаторы с действием на световой или звуковой сигнал при перегреве.



Принципиальная схема комплектной трансформаторной подстанции (КТП)

BW – Счетчик, FV1 – FV6 разрядники, Т – силовой трансформатор, S – рубильник, F1 – F3 предохранители, TA1 – TA3 – трансформаторы тока, SF1 – SF3 – автоматические выключатели.

У трансформаторов, снабженных термосифонными фильтрами, во время эксплуатации контролируют нормальную циркуляцию масла через фильтр по нагреву верхней части кожуха. Если в пробе масла обнаруживают загрязненность, фильтр перезаряжают. Для этого фильтр разбирают, очищают внутреннюю поверхность от грязи, шлама и промывают чистым сухим маслом. При необходимости заменяют сорбент. Сорбент, полученный в герметической таре, можно применять без сушки.

Контроль за осушителем сводится к наблюдению за цветом индикаторного силикагеля. Если большая часть его окрашивается в розовый цвет, весь силикагель осушителя заменяют или восстанавливают нагревом его при 450 – 500 гр С в течение 2 ч, а индикаторный силикагель – нагревом при 120 гр С до тех пор, пока вся масса не окрасится в голубой цвет (приблизительно через 15 ч).

Удаление шлама и оксидной пленки с контактной системы переключателя ступеней, рекомендуется производить не реже 1 раза в год прокручиванием переключателя до 15 – 20 раз по часовой и против часовой стрелки.

Периодичность осмотров КТП устанавливается службой главного энергетика. Осмотр КТП производится при полном снятии напряжения на вводе и отходящих линиях.

Отчет о работе № 43

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. При какой схеме установка шкафа УВН с отключающей и заземляющей аппаратурой перед трансформатором КТП обязательна?
2. По какой схеме необходимо питать КТП с трансформаторами мощностью 2500 кВА?
3. Каким образом производится контроль за осушителем?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №44. Осмотр токарного станка и выявление неисправностей в его электрооборудовании.

Цель работы:

1. Изучить методы выполнения работ по осмотру и выявлению неисправностей токарного станка.
2. Составить технологическую карту выявления неисправностей токарного станка, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является токарный станок определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Почти 100 % станков, задействованных на производстве, используют электрический привод. Механическая часть станка на виду, ее неисправность легко заметить, механический износ отражается на качестве продукции. Поломка электрической части происходит неожиданно, в самый неподходящий момент.

1. Виды поломок

Основные виды поломок электрической части токарного станка:

- А. Неисправность кабеля и монтажных проводов;
- Б. Неисправность деталей электромонтажа (коробки, разъемы);
- В. Неисправность электродвигателей;
- Г. Неисправность электрической аппаратуры:
 - пускатель магнитный,
 - тепловые защитные реле двигателя и нагревательные элементы,
 - пакетники (выключатели пакетные),
 - ТПО - трансформатор для внутреннего освещения,
 - предохранители плавкие (ПП-1, ПП-2),
 - КС - кнопочная станция для пуска и останова электродвигателя,
 - МО - комплект для местного освещения рабочего места,
 - электронасос (для подачи охлаждающей жидкости в рабочую зону).

На современные станки установлены двигатели с электроприводами переменного тока - преобразователями частоты или и частотными регуляторами для точного, динамического регулирования частоты вращения и крутящего момента с начала запуска до максимальных оборотов, имеют защиту от перенапряжения, КЗ (короткого замыкания) в нагрузке и обрыва, от перегрева.

Но электропривод и табло управления тоже ломаются:

- Д. Неисправность электропривода (с комплектом измерительных приборов в цепи);
- Е. Неисправность электронного пульта управления (с приборами контроля параметров станка и технологического процесса).

2. Виды токарных станков

По весу и габаритам различают:

- нормальные, с массой до 10000 кг;
- крупные, с массой до 30000кг;
- тяжелые, с массой до 100000 кг.

По точности обработки станки бывают:

- нормальной,
- повышенной,
- высокой точности,
- прецизионные (особо высокой точности).

3. Самостоятельный ремонт

ВНИМАНИЕ: Несоблюдение правил техники безопасности и правил обращения с электрооборудованием станка может привести к несчастному случаю.

Если при самостоятельном ремонте электрической части станка не ставится цель модификации или замены стандартного асинхронного короткозамкнутого одно- или многоскоростного двигателя на современный двигатель с электроприводом, то перечень работ сводится к поэтапной проверке электрической цепи станка. Электрооборудование большей части станков имеет схожую схемотехнику и принцип работы.

Порядок проведения ремонта:

1. Необходимо выявить источник неисправности. Если подсветка станка работает, а двигатель не включается, проверяют двигатель и цепь его включения.

2. Если при включении питания ничего не работает - проверяют входные цепи и наличие напряжения.

ВНИМАНИЕ: При поиске неисправности в электрической части станка его необходимо обесточить.

3. Проводят внимательный визуальный осмотр (проверяется целостность кабеля, монтажных проводов и разъемов). Зачастую, нерабочую деталь видно невооруженным глазом: провод с подгоревшей изоляцией, почерневшее реле, слипшаяся, изменившая цвет обмотка на двигателе.

4. Используя мультиметр, прозванивают предохранители, катушки реле, обмотки электродвигателя, проверяют работоспособность кнопок включения.

О неисправности прибора или детали свидетельствует короткое замыкание или обрыв в цепи, кнопка не реагирует на нажатие.

5. При неисправности самой дорогой составляющей электрической части станка - двигателя, его отдают на перемотку или заменяют на новый.

Сломанный электропривод, при наличии знаний в области радиоэлектроники, можно попытаться отремонтировать:

ВАЖНО: В выключенном электроприводе долгое время сохраняется напряжение, опасное для жизни.

1. Сняв привод со станка и открыв крышку или сняв кожух, визуально определяют неисправные детали.

2. В первую очередь страдают высоковольтные детали и выходные цепи - силовые элементы управления - полевые транзисторы или сборки.

ВНИМАНИЕ: Несущая плата электропривода может иметь 1 - 6 уровневый монтаж и для ее пайки понадобится паяльная станция.

Если ремонт не удастся провести с помощью паяльника, а паяльной станции нет, лучше обратиться в специализированную мастерскую.

Главный принцип при ремонте - не навреди! Иначе, вместо радиодетали за 50 рублей придется покупать новый блок.

У электронного пульта управления слабое место - лицевая пластиковая панель, которая трескается от механических воздействий, перепадов температур и контактная группа.

6. Необходимые запчасти

Кабельная продукция, для замены пришедшей в негодность, имеется в ассортименте хозяйственных магазинов.

Сгоревшие полупроводниковые приборы продаются в магазинах радиодеталей или на сайтах с радиоэлектроникой.

Запасные части для электронного пульта управления есть в интернет-магазинах. Уточнить параметры нерабочего элемента легко в интернете, стоит лишь ввести в поиск маркировку на корпусе.

Если такую же деталь не удастся найти, подбирают аналог с такими же параметрами. Современные приборы электрооборудования имеют меньшие габариты и дополнительные функции при лучших характеристиках. Пусковое реле, например, может иметь функцию установки максимального тока и функцию установки предельно допустимой температуры. Новую деталь устанавливают, лишь переделав крепление.

ВАЖНО: Реле, пакетные выключатели, трансформаторы, предохранители для замены, должны иметь такие же характеристики как неисправные детали.

СПРАВКА: Перемотанный двигатель обладает худшими параметрами, чем заводской (непродолжительный срок службы, потери по мощности).

Это объясняется рядом причин: перемотку проводят не на заводе, а в кустарных условиях, в мастерской, новый провод по параметрам отличается от сгоревшего, качество намотки хуже прежней. Если позволяют средства, лучше приобрести новый мотор или двигатель с электроприводом.

Отчет о работе № 44

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Почему при неисправности токарного станка в первую очередь страдают высоковольтные детали и выходные цепи - силовые элементы управления - полевые транзисторы или сборки?
2. Почему перемотанный двигатель обладает худшими параметрами, чем заводской?
3. Что мы должны делать при неисправности электродвигателя в токарном станке?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №45. Осмотр электротали и выявление её неисправностей.

Цель работы:

1. Изучить методы выполнения работ по осмотру и выявлению неисправностей электротали.
2. Составить технологическую карту выявления неисправностей электротали, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является электроталь определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Тали электрические канатные типа ТЭ-100 предназначены для подъема и опускания груза и его горизонтального перемещения вдоль подвесного монорельсового пути в помещении или под навесом в районах с умеренным климатом.

Питание талей электроэнергией осуществляется от сети переменного тока напряжением 380 вольт посредством гибкого кабеля, непосредственно присоединяемого к тали. На электроталих применяются магнитные, реверсивные пускатели без тепловой защиты с механической блокировкой. Управление электрической талью осуществляется вручную с пола через подвесной кнопочный пост.

Чтобы подготовить таль к работе необходимо включить автоматический выключатель QF, на силовых контактах магнитных пускателей установится напряжение, чтобы разблокировать кнопочную станцию нужно повернуть ключ SB5 в замке кнопочного поста. Включение: включение электромагнита и электродвигателя подъема происходит одновременно, что обеспечивает растормаживание колодочного тормоза в момент включения электрического двигателя и его торможения при выключении электрического двигателя, а также при отключении напряжения. Ограничители высоты подъема и опускания груза воздействуют на конечные выключатели через систему рычагов, когда груз достигает крайних положений. Конечные выключатели включаются последовательно с катушками соответствующих магнитных пускателей электрического двигателя подъема. Конструкция кнопочного поста, такова, что включение механизмов тали возможно только при непрерывном нажатии на кнопку.

Схемой включения контактов кнопок поста управления предусмотрена электрическая блокировка, исключающая возможность короткого замыкания в пускателях при одновременном нажатии кнопок, предназначенных для включения противоположных движений одного и того же механизма. Однако это не исключает возможности одновременного включения разных механизмов, т.е. совмещения передвижения с подъемом или опусканием груза.

К неисправностям электрической части электроталей относятся:

- Нарушение целостности изоляции кабелей. В данном случае Питающие кабели и кабели управления либо заменяются на новые, либо производятся работы по восстановлению изоляции.

- Неисправность магнитных пускателей. В данном случае обслуживающим персоналом производится замена магнитного пускателя на исправный.

- Неисправность электродвигателя.

При неисправности электродвигателя производится его снятие с электроустановки. Для последующей проверки обмоток двигателя. В дальнейшем следует или заменить электродвигатель на новый или он отдается на перемотку, при этом качество перемотанного электродвигателя гораздо ниже нового. Так как наматывание обмоток производится вручную.

Отчет о работе № 45

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Назовите неисправность электротали когда требуется замена или перемотка электродвигателя?

2. Для чего в электроталиях предусмотрена блокировка, исключающая возможность короткого замыкания в пускателях при одновременном нажатии кнопок?

3. На что воздействуют ограничители высоты подъема и опускания груза когда груз достигает предельного положения?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 46. Текущий ремонт электротали.

Цель работы:

1. Изучить методы выполнения работ по текущему ремонту электротали.
2. Составить технологическую карту текущего ремонта электротали, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является электроталь определенной конструкции. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Обслуживание электрооборудования электротали.

Электродвигатели:

- Очистить контактные соединения и коробку вводов от пыли; уплотнить кабель на вводе в коробку вводов;
- пополнить смазку в подшипниках;

Электрические аппараты и устройства:

- Зачистить обгоревшие и заменить изношенные контакты, очистить магнитопроводы пускателей от пыли и грязи, смазать вращающиеся части аппаратов консистентной смазкой; отрегулировать контактную систему контактора (нажатие контактов, раствор), зачистить контактные поверхности заземляющих устройств, уплотнить кабель во вводных устройствах отрегулировать сбрасывание конечных выключателей и приборов безопасности;

Электропроводка:

- Восстановить слаборазличимую маркировку цепей; произвести крепление электропроводки к конструкции крана, крепление кабеля на кабельных тележках токопровода к электротали; восстановить поврежденную изоляцию.

Отчет о работе № 46

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Что требуется сделать с контакторами при текущем ремонте электротали?
2. Что требуется сделать с конечными выключателями при текущем ремонте электротали?
3. Если изоляция кабелей электротали нарушена, что следует предпринять?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 47. Осмотр и ремонт аккумуляторной батареи

Цель работы:

1. Изучить методы выполнения осмотра и ремонта аккумуляторной батареи.
2. Составить технологическую карту осмотра и ремонта аккумуляторной батареи, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является аккумуляторная батарея определенной конструкции. Средства письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Виды технического обслуживания

В процессе эксплуатации через определенные промежутки времени для поддержания аккумуляторных батарей в исправном состоянии необходимо проводить следующие виды технического обслуживания:

- осмотры аккумуляторных батарей;
- профилактический контроль;
- профилактическое восстановление (ремонт).

Текущие и капитальные ремонты аккумуляторных батарей следует выполнять по мере необходимости.

Текущие осмотры аккумуляторных батарей проводит персонал, обслуживающий батарею. В установках с постоянным дежурным персоналом такой осмотр необходимо делать один раз в сутки, а в установках без постоянного дежурного персонала текущий осмотр батареи нужно проводить во время осмотра другого оборудования установки по специальному графику (но не реже одного раза и 10 дней).

Во время текущего осмотра необходимо проверить:

- напряжение, плотность и температуру электролита в контрольных аккумуляторах (напряжение и плотность электролита во всех и температуру в контрольных аккумуляторах - не реже одного раза в месяц);

- напряжение и ток подзаряда основных и добавочных аккумуляторов;

- уровень электролита в баках;

- правильность положения покровных стекол или фильтр-пробок;

- целостность баков, чистоту баков, стеллажей и пола;

- вентиляцию и отопление (зимой);

- наличие небольшого выделения пузырьков газа из аккумуляторов;

-уровень и цвет шлама в прозрачных баках.

Сопротивление заряженной аккумуляторной батареи измеряют с помощью устройства контроля изоляции на шинах щита постоянного тока или вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм.

Расчет сопротивления изоляции ($R_{из}$) в килоомах при измерении вольтметром производится по формуле:

$$R_{из} = R_v \left(\frac{U}{U_+ - U_-} - 1 \right),$$

где $R_{из}$ - сопротивление вольтметра, кОм;

U - напряжение аккумуляторной батареи, В;

U_+, U_- - напряжение плюса и минуса относительно «земли», В.

По результатам этих же измерений могут быть определены сопротивления изоляции полюсов ($R_{из+}$ и $R_{из-}$) в килоомах.

$$R_{из+} = R_v \frac{U(U_+ - U_-)}{U_-}, \quad R_{из-} = R_v \frac{U(U_+ - U_-)}{U}.$$

К текущему ремонту относят работы по устранению различных неисправностей аккумуляторных батарей, выполняемые, как правило, силами эксплуатационного персонала. Определить наличие сульфатации по внешним признакам часто трудно из-за невозможности или недостаточности обзора электродов, а также потому, что более определенные признаки проявляются при значительной и глубокой сульфатации.

Явным признаком сульфатации является специфический характер зависимости зарядного напряжения по сравнению с исправным аккумулятором. При заряде сульфатированного аккумулятора напряжение сразу и быстро, в зависимости от степени сульфатации, достигает максимального значения и только по мере растворения сульфата начинает снижаться. У исправного аккумулятора напряжение по мере заряда увеличивается

Систематические недозаряды возможны из-за недостаточности напряжения и тока подзаряда. Своевременное проведение уравнивающих зарядов обеспечивает предотвращение сульфатации и позволяет устранить незначительную сульфатацию.

Устранение сульфатации требует значительных затрат времени и не всегда является успешной, поэтому целесообразней не допускать ее возникновения.

Незапущенную и неглубокую сульфатацию рекомендуется устранять проведением следующего режима.

После нормального заряда батарею разряжают током десятичасового режима до напряжения 1,8 В на аккумулятор и оставляют в покое на 10 - 12 ч. Затем батарею заряжают током $0,1 \cdot C_{10}$ до газообразования и выключают на 15 мин, после чего подвергают заряду током $0,1 I_{зар. max}$ до наступления интенсивного газообразования на электродах обеих полярностей и достижения нормальной плотности электролита.

При запущенных явлениях сульфатации рекомендуется проводить указанный режим заряда в разбавленном электролите. Для этого электролит после разряда разбавляют дистиллированной водой до плотности 1,03-1,05 г/см³, заряжают и перезаряжают.

Эффективность режима определяется по систематическому росту плотности электролита.

Заряд ведется до получения неизменной плотности электролита (обычно меньшей 1,21 г/см³) и сильного равномерного газовыделения. После этого доводят плотность электролита до 1,21 г/см³. Если сульфатация оказалась настолько значительной, что указанные режимы могут оказаться безрезультатными, чтобы восстановить работоспособность батареи, то необходима замена электродов.

При появлении признаков короткого замыкания аккумуляторы в стеклянных баках должна быть тщательно осмотрена с просвечиванием переносной лампой. Аккумуляторы в эбонитовых и деревянных баках осматриваются сверху.

В аккумуляторах, работающих при постоянном подзаряде с повышенным напряжением, на отрицательных электродах могут образовываться древовидные наросты губчатого свинца, которые могут вызвать короткое замыкание. При обнаружении наростов на верхних краях электродов необходимо их соскоблить полоской стекла или другого кислотостойкого материала. Профилактику и удаление наростов в других местах электродов рекомендуется выполнять небольшими перемещениями сепараторов вверх и вниз.

Короткое замыкание через шлам в аккумуляторе в деревянном баке со свинцовой обкладкой можно определить по результатам измерения напряжения между электродами и обкладкой. При наличии замыкания напряжение будет равно нулю.

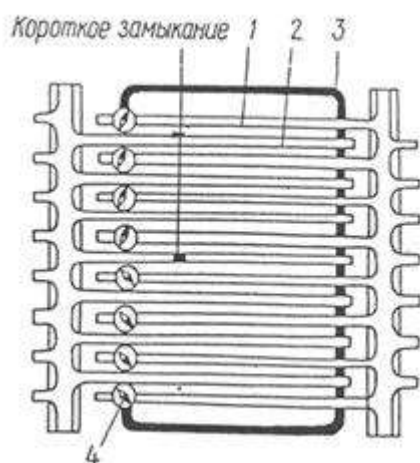
У исправного аккумулятора, находящегося в покое, напряжение «плюс-обкладка» близко к 1,3 В, а «минус-обкладка» близко к 0,7 В.

При обнаружении замыкания через шлам необходимо шлам откачать. При невозможности немедленной откачки необходимо попытаться разравнять шлам угольником, и устранить соприкосновение с электродами.

Для определения короткого замыкания можно пользоваться компасом в пластмассовом корпусе. Компас перемещается вдоль соединительных полос над ушками электродов сначала одной полярности аккумулятора, затем другой.

Резкое изменение отклонения стрелки компаса с двух сторон электрода указывает на короткое замыкание этого электрода с электродом другой полярности, который определяется аналогичным способом с другой стороны аккумулятора.

Если в аккумуляторе окажутся еще короткозамкнутые электроды, стрелка будет отклоняться около каждого из них.



1 – отрицательная пластина; 2 – положительная пластина; 3 – сосуд; 4 - компас

Коробление электродов возникает главным образом при неравномерном распределении тока между электродами.

Неравномерное распределение тока по высоте электродов, например, при расслоении электролита, при чрезмерно больших и длительных зарядных и разрядных токах ведет к неравномерному ходу реакций на различных участках электродов, и, как следствие, появление механических напряжений, а также возможности коробления. Наличие в электролите примесей азотной и уксусной кислоты усиливает окисление более глубоких слоев положительных электродов. Поскольку двуокись свинца занимает больший объем, чем свинец, из которого она образовалась, имеет место рост и искривление электродов.

Глубокие разряды до напряжения ниже допустимого также ведут к искривлению и росту положительных электродов.

Короблению и росту подвержены положительные электроды. Искривление отрицательных электродов имеет место главным образом в результате давления на них со стороны соседних покоробленных положительных.

Выправить покоробленные электроды можно только после удаления их из аккумулятора. Исправлению подлежат электроды, незасульфатированные и полностью заряженные, так как в этом состоянии они мягче и легче поддаются правке.

Вырезанные покоробленные электроды обмывают водой и помещают между гладкими досками твердой породы (бук, дуб, береза). На верхнюю доску необходимо установить груз, увеличиваемый по мере правки электродов. Запрещается правка электродов ударами киянки или молотка, непосредственно или через доску во избежание разрушения активного слоя.

Если покоробленные электроды не опасны для соседних отрицательных электродов, допускается ограничиться мерами, предупреждающими возникновение короткого замыкания, для этого с выпуклой стороны покоробленного электрода необходимо проложить дополнительный сепаратор. Замену таких электродов следует производить при очередном ремонте батареи.

При значительном и прогрессирующем короблении необходимо заменить в аккумуляторе все положительные электроды на новые. Замена только покоробленных электродов на новые не допускается.

К числу видимых признаков неудовлетворительного качества электролита относится его цвет, а именно:

1. цвет от светлого до темно-коричневого указывает на присутствие органических веществ, которые во время эксплуатации быстро (по крайней мере частично) переходят в уксусно-кислые соединения;

2. фиолетовый цвет электролита указывает на присутствие соединений марганца, при разряде батареи эта фиолетовая окраска исчезает.

Главным источником вредных примесей в электролите во время эксплуатации является доливочная вода. Поэтому для предупреждения попадания в электролит вредных примесей, для доливки необходимо использовать дистиллированную или равноценную ей воду.

Применение электролита с содержанием примесей выше допустимых норм влечет за собой:

1. значительный саморазряд в случае присутствия меди, железа, мышьяка, сурьмы, висмута;

2. увеличение внутреннего сопротивления в случае присутствия марганца;

3. разрушение положительных электродов вследствие присутствия уксусной и азотной кислот или их производных;

4. разрушение положительных и отрицательных электродов при действии соляной кислоты или соединений, содержащих хлор.

При попадании в электролит хлоридов (могут быть внешние признаки - запах хлора и отложения светло-серого шлама) или окислов азота (внешние признаки отсутствуют) аккумуляторы подвергаются 3-4 циклам разряд-заряд, во время которых за счет электролиза эти примеси, как правило, удаляются.

Для удаления железа аккумуляторы разряжают, загрязненный электролит удаляют вместе со шламом и промывают дистиллированной водой. После промывки аккумуляторы заполняют электролитом плотностью 1,04-1,06 г/см³ и заряжают до получения неизменного значения напряжения и плотности электролита. Затем раствор из аккумулятора необходимо удалить, заменить свежим электролитом плотностью 1,20 г/см³ и аккумуляторы разрядить до 1,8 В. В конце разряда электролит проверяют на содержание железа. При благоприятном анализе аккумуляторы нормально заряжают. В случае неблагоприятного анализа цикл обработки необходимо повторить.

Для удаления загрязнения марганцем аккумуляторы разряжают. Электролит заменяют свежим и аккумуляторы нормально заряжают. Если загрязнение свежее, достаточно одной замены электролита.

Медь из аккумуляторов с электролитом не удаляют. Для ее удаления аккумуляторы заряжают. При заряде медь переносится на отрицательные электроды, которые после заряда заменяют. Установка новых отрицательных электродов к старым положительным ведет к ускоренному

выходу из строя последних. Поэтому такая замена целесообразна при наличии в запасе старых исправных отрицательных электродов.

При обнаружении большого количества загрязненных медью аккумуляторов выгоднее заменить все электроды и сепарацию.

Если в аккумуляторах отложения шлама достигли уровня, при которой расстояние до нижней кромки электродов в стеклянных баках сократилось до 10 мм, а в непрозрачных до 20 мм, необходима откачка шлама.

В аккумуляторах с непрозрачными баками проверить уровень шлама можно при помощи угольника из кислотостойкого материала. Необходимо вынуть сепаратор из середины аккумулятора, а также приподнять несколько сепараторов рядом и в зазор между электродами опустить угольник до соприкосновения со шламом. Затем угольник повернуть на 90° и поднять вверх до соприкосновения с нижней кромкой электродов. Расстояние от поверхности шлама до нижней кромки электродов будет равно разнице измерений по верхнему концу угольника плюс 10 мм. Если угольник не проворачивается или проворачивается с трудом, то шлам или уже соприкасается с электродами или близок к этому.

При откачке шлама одновременно удаляется и электролит. Чтобы заряженные отрицательные электроды на воздухе не разогревались и не потеряли емкость при откачке требуется предварительно заготовить необходимое количество электролита и залить его в аккумулятор сразу после откачки.

Откачку производят при помощи вакуум-насоса или воздуходувки. В качестве посуды, в которую откачивают шлам, берут бутылку, через пробку в которую пропускают две стеклянные трубки диаметром 12-15 мм. Короткая трубка может быть латунной диаметром 8–10 мм. Для пропуска шлама из аккумулятора иногда приходится вынимать пружины и даже вырезать по одному боковому электроду. Шлам необходимо осторожно размешивать угольником из текстолита или винипласта.

Чрезмерный саморазряд является следствием низкого сопротивления изоляции батареи, высокой плотности электролита, недопустимо высокой температуры аккумуляторного помещения.

Последствия саморазряда от трех первых причин обычно не требуют специальных мер исправления аккумуляторов. Достаточно найти и устранить причину понижения сопротивления изоляции батареи, привести в норму плотность электролита и температуру помещения.

Чрезмерный саморазряд из-за коротких замыканий или загрязнения электролита вредными примесями, если он допущен в течение длительного времени, приводит к сульфатации электродов и к потере емкости. Электролит должен быть заменен, а дефектные аккумуляторы

десульфатированы и подвергнуты контрольному разряду.

Переполюсовка аккумуляторов возможна при глубоких разрядах батареи, когда отдельные аккумуляторы, имеющие попиленную емкость, полностью разрядятся, а затем зарядятся в обратном направлении током нагрузки от исправных аккумуляторов.

Переполюсованный аккумулятор имеет обратное по знаку напряжение 2 В. Такой аккумулятор снижает разрядное напряжение батареи на 4 В.

Для исправления переполюсованный аккумулятор разряжают, а затем заряжают небольшим током в правильном направлении до постоянства плотности электролита. Потом разряжают током десятичасового режима и повторно заряжают и так повторяют пока напряжение не достигнет неизменного в течение двух часов значения 2,5 -2,7 В, а плотность электролита значения - 1,20-1,21 г/см³.

Повреждения стеклянных баков начинается обычно с трещин. Поэтому при регулярных осмотрах батареи дефект можно обнаружить в начальной стадии. Наибольшее количество трещин появляется в первые годы эксплуатации батареи из-за неправильной установки изоляторов под баки (разной толщины или отсутствия прокладок между дном бака и изоляторами), а также из-за деформации стеллажей, сделанных из сырой древесины. Трещины могут также появляться из-за местного нагрева стенки бака, вызванного коротким замыканием.

Повреждения деревянных баков, выложенных свинцом, наиболее часто возникают из-за повреждений свинцовой обкладки. Причинами являются: плохая пропайка швов, дефекты свинца, установка подпорных стекол без желобков, при замыкании положительных электродов с обкладкой непосредственно или через шлам.

При замыкании положительных электродов на обкладку на ней формируется двуокись свинца. В результате обкладка теряет свою прочность, и в ней могут появиться сквозные отверстия.

При необходимости вырезки дефектного аккумулятора из работающей батареи ее сначала шунтируют перемычкой с сопротивлением 0,25-1,0 Ом, рассчитанным на прохождение нормального тока нагрузки. Разрезают вдоль соединительную полосу с одной стороны аккумулятора. В разрез вставляют полосу изоляционного материала.

Если устранение неисправности требует длительного времени (например, устранение переполюсованного аккумулятора), шунтирующее сопротивление заменяет медной перемычкой, рассчитанной на ток аварийного разряда.

Поскольку применение шунтирующих сопротивлений недостаточно хорошо зарекомендовало себя в эксплуатации, предпочтительно применение аккумулятора, включаемого параллельно дефектному, для вывода последнего в ремонт.

Замену поврежденного бака на работающей батарее выполняют при шунтировании аккумулятора сопротивлением с вырезкой только электродов.

Заряженные отрицательные электроды в результате взаимодействия оставшегося в порах электролита и кислорода воздуха окисляются с выделением большого количества тепла, сильно разогреваясь. Поэтому при повреждении бака с вытеканием электролита в первую очередь необходимо вырезать отрицательные электроды и поместить в бак с дистиллированной водой, а после замены бака установить после положительных электродов.

Вырезку из аккумулятора одного положительного электрода для правки на работающей батарее допускается производить в многоэлектродных аккумуляторах. При малом числе электродов во избежание переплюсовывания аккумулятора при переходе батареи в режим разряда необходимо шунтировать его перемычкой с диодом, рассчитанным на разрядный ток. Если в батарее обнаружен аккумулятор с пониженной емкостью при отсутствии короткого замыкания и сульфатации, то следует с помощью кадмиевого электрода определить электроды какой полярности имеют недостаточную емкость.

Проверку емкости электродов следует производить на аккумуляторе разряженном до 1,8 В в конце контрольного разряда. В таком аккумуляторе потенциал положительных электродов по отношению к кадмиевому электроду должен быть примерно равным 1,96 В, а отрицательных - 0,16 В. Признаком недостаточности емкости положительных электродов служит понижение их потенциала ниже 1,96 В, а отрицательных электродов - повышение их потенциала более 0,2 В.

Измерения производят на аккумуляторе, включенном на нагрузку вольтметром с большим внутренним сопротивлением (более 1000 Ом).

Кадмиевый электрод (монет быть стержень диаметром 5-5 мм и длиной 8-10 см) за 0,5 ч до начала измерения необходимо опустить в электролит плотностью 1,18 г/см³. При перерывах в измерениях следует не допускать высыхания кадмиевого электрода. Новый кадмиевый электрод должен быть выдержан в электролите в течение двух-трех суток. После измерений электрод необходимо тщательно промыть водой. На кадмиевый электрод должна быть надета перфорированная трубка из изоляционного материала.

При смене электролита аккумулятор разряжают 10-часовым режимом до напряжения 1,8 В и выливают электролит, затем заливают его дистиллированной водой до верхней отметки и оставляют на 3-4 ч. После чего выливают воду, заливают электролит плотностью 1,210±0,005 г/см³, приведенной к температуре 20°C, и заряжают аккумулятор до достижения постоянного напряжения и плотности электролита в течение двух часов. После заряда корректируют плотность электролита до 1,230±1,005 г/см³.

5. 9.5. 6 Капитальный ремонт аккумуляторных батарей

К капитальным ремонтам аккумуляторных батарей типа СК относятся следующие работы:

1. замена электродов;
2. замена баков или выкладка их кислотостойким материалом;
3. ремонт ушковых электродов;
4. ремонт или замена стеллажей.

Замену электродов следует производить, как правило, не ранее чем через 15-30 лет эксплуатации.

Капитальный ремонт аккумуляторов СН не производят, аккумуляторы заменяют. Замену необходимо производить не ранее, чем через 10 лет эксплуатации.

Для проведения капитального ремонта целесообразно приглашать специализированные ремонтные предприятия. Ремонт выполняют согласно действующим технологическим инструкциям ремонтных предприятий.

В зависимости от условий работы батареи в капитальный ремонт выводят всю батарею целиком или часть ее.

Количество аккумуляторов, выводимых в ремонт по частям, определяют из условия обеспечения минимально допустимого напряжения на шинах постоянного тока для конкретных потребителей данной батареи.

Для замыкания цепи батареи при ремонте ее по группам должны быть изготовлены перемычки из изолированного гибкого медного провода. Сечение провода выбирают так, чтобы его сопротивление (R) в омах не превышало сопротивления группы отключенных аккумуляторов, определяемое по формуле:

$$R = 4 \frac{n}{\text{№А}} 10^{-3},$$

где n - количество отключенных аккумуляторов;

№А - номер аккумулятора.

Концы перемычек должны быть зажаты струбцинами.

При частичной замене электродов необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. не допускается в одном и том же аккумуляторе устанавливать одновременно старые и новые, а также разной степени износа электроды одной полярности;
2. при замене в аккумуляторе на новые только положительных электродов допускается оставлять старые отрицательные, если они проверены кадмиевым электродом.

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Какие работы относятся к техническому обслуживанию аккумуляторной батареи?
2. Признаком чего является чрезмерный саморазряд?
3. Какой признак является неудовлетворительного качества электролита?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 48. Текущий ремонт электропечной установки

Цель работы:

1. Изучить методы выполнения осмотра и ремонта электропечной установки.
2. Составить технологическую карту осмотра и ремонта электропечной установки, с указанием необходимых инструментов, приборов и материалов

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является электропечная установка определенной конструкции. Средства письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Обслуживание печей производится согласно требованиям, прописанным в Правилах технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ). Ориентировочный срок проведения сервисного осмотра указан в паспорте изделия, выданном заводом-изготовителем или в инструкции по эксплуатации. Сервисное обслуживание печей должно проводиться исключительно профессиональными ремонтниками с высокой квалификацией. Основные требования к персоналу – знание устройства печей и правил общей техники безопасности при взаимодействии с ними.

Техническое обслуживание печей может выполняться специальным ремонтным персоналом либо дежурной бригадой, присутствующей на производстве. Первичный осмотр печи проводится во включенном состоянии, чтобы оценить ее состояние во время работы. При этом выполняются такие действия:

- Обращается внимание на степень нагрева наружных поверхностей.
- Осматривается изоляция.
- Устройство очищается от грязевых наслоений.
- Зачищаются контактные поверхности.
- Проверяется целостность заземления.
- Оценивается состояние электрических нагревателей и трубопровода.
- Проверяется плотность затвора печки.
- Осматриваются пусковые вентили и регуляторы давления.

Так как печные установки являются сложными конструкциями, техническое обслуживание и ремонт печей выполняют мастера с достаточным опытом работы, имеющие соответствующие разрешения. Главные проблемы, с которыми техники сталкиваются чаще всего, это:

- Поломка нагревательных элементов.
- Механические повреждения теплоизоляционного слоя.
- Ошибки в работе силовых блоков.
- Разрушение или частичное повреждение муфтелей.
- Ухудшение работоспособности печи по причине ее старения.

Основными этапами работ по обслуживанию и ремонту печей являются:

Проверка состояния электротехнических компонентов.

Частичная или полная замена греющих элементов.

Тестирование работоспособности электрической цепи.

Ремонт внешнего корпуса.

Проверка уплотнителей, сальников и сварных швов.

Отчет о работе № 48

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. В каком состоянии производится первичный осмотр печи?
2. Каким образом производится проверка нагревательного элемента на целостность?
3. Назовите устройство регулирующее температуру в печном оборудовании?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Учебные издания:

1. Сидорова Л.Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.-М.: «Академия»,2018
2. Олифиренко Н.А., Хлыстунова Т.Н., Овчинникова И.В. Сборка.монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования ПМ01.Учебное пособие.-Ростов-на-Дону «Феникс»,2018г.

Дополнительная литература:

1. Булычев, А.Л. Электронные приборы. - М.:Лайт Лтд.,2000,- 416с.
- 2.Касаткин, А.С. Основы электротехники: учеб. пособие для сред. ПТУ- М.:Высшая школа, 1986.-287с.
- 3.Китаев, В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники: учеб. пособие для проф.-техн.училищ. - М.: Высшая школа, 1980. - 254с.
4. Прянишников, В.А.. Электроника: Полный курс лекций. - СПб.: КОРОНА принт, 2004. -416с.

Отчёт

по практической (лабораторной) работе

Название работы: _____

Дисциплина (проф. модуль) _____

Дата выполнения работы: _____

Фамилия И.О. студента _____

Группа _____

Проверил преподаватель _____

Оценка работы _____

2022 г.