

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
«Комсомольский-на-Амуре судомеханический техникум имени В.В. Орехова»
(КГБ ПОУ КСМТ)

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для обучающихся

**Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов
оборудования, агрегатов, машин, станков и другого
электрооборудования промышленных организаций**

ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

Основы электромонтажных работ

Комсомольск – на – Амуре, 2016

Оглавление

Производство и распределение электрической энергии	3
Вопросы для самоконтроля	6
Производственное освещение	6
Вопросы для самоконтроля	9
Тестовые задания	9
Электрические источники света	11
Вопросы для самоконтроля	19
Тестовые задания	19
Светильники	24
Вопросы для самоконтроля	28
Тестовые задания	28
«Осветительные электроустановочные устройства	30
Вопросы для самоконтроля	34
Тестовые задания	35
Установка выключателей, переключателей и штепсельных розеток, звонков и счетчиков	36
Вопросы для самоконтроля	39
Тестовые задания	39
Проектная документация электромонтажных работ	41
Вопросы для самоконтроля	42
Классификация электрических схем	43
Вопросы для самоконтроля	48
Электрические провода и кабели	48
Вопросы для самоконтроля	50
Классификация электропроводки	50
Вопросы для самоконтроля	56
Разметка и подготовка трасс электропроводок	56
Вопросы для самоконтроля	59
Инструмент электромонтажника	59
Вопросы для самоконтроля	62
Тестовые задания	62
Штробление стен под электропроводку	63
Вопросы для самоконтроля	66
Способы крепления кабелей и проводов	66
Вопросы для самоконтроля	69
Соединение проводов различными способами	70
Вопросы для самоконтроля	76
Тестовые задания	76
Литература	78

Производство и распределение электрической энергии

1.1. Электрические станции

Электрической станцией (электростанцией) называется совокупность устройств и оборудования, используемых для производства электрической энергии. На электростанциях электрическую энергию получают благодаря использованию энергоносителей или преобразованию различных видов энергии.

Электростанции по виду используемой в них энергии подразделяются на тепловые, [атомные](#) и [гидроэлектрические](#).

В тепловых электростанциях в топках котлов сжигается уголь, нефть или природный газ. Получаемая при этом теплота превращает находящуюся в котлах воду в пар, приводящий во вращение роторы паровых турбин и соединенные с ними роторы генераторов, в которых механическая энергия турбин преобразуется в электрическую.

На атомных электростанциях процессы преобразования энергии пара в механическую, а затем в электрическую энергию аналогичны процессам, происходящим в тепловых электростанциях, и отличаются от последних тем, что в них «топливом» служат радиоактивные элементы или их изотопы, выделяющие теплоту в процессе реакции распада.

На гидроэлектростанциях энергия потока воды превращается в электрическую энергию.

Передача энергии, выработанной мощными ГЭС, ТЭЦ и АЭС в электросеть для снабжения потребителей, как правило, осуществляется по линиям высокого напряжения (110 кВ и выше) через повысительные трансформаторные подстанции. Для рационального распределения нагрузки между электростанциями, наиболее экономичной выработки электрической энергии, лучшего использования установленной мощности станций, повышения надежности электроснабжения потребителей и отпуска им электрической энергии с нормальными качественными показателями по частоте и напряжению широко осуществляется параллельная работа электростанций на общую электрическую сеть районной энергетической системы. В ее состав кроме электростанций входят также линии электропередачи различных напряжений, сетевые трансформаторные подстанции и тепловые сети, связанные общностью режима производства и распределения электрической и тепловой энергии.

1.2. Электрические сети

Для передачи и распределения электрической энергии от центров питания электростанций к потребителям служат *электрические сети*, которые состоят из распределительных устройств (РУ) и воздушных или кабельных линий различных напряжений.

Электрические сети могут быть постоянного и переменного тока. К сетям постоянного тока в основном относятся сети электрифицированных железных дорог, метрополитена, трамвая, троллейбуса, а также некоторые электрические сети химических, металлургических и других промышленных предприятий.

Электроснабжение всех остальных объектов промышленности, сельского хозяйства, коммунального и бытового назначения ведется трехфазным переменным током частотой 50 Гц.

Электрическая энергия, вырабатываемая турбогенераторами и гидрогенераторами, имеет напряжения 6000 или 10000 В, а иногда 20000 В.

Электрическую энергию такого напряжения передавать на большие расстояния экономически нецелесообразно из-за значительных электрических потерь. Поэтому ее повышают до 110, 220 и 500 кВ на повысительных трансформаторных подстанциях, сооружаемых при электростанциях, а затем перед поступлением потребителям понижают до 35, 10 и 6 кВ на понизительных трансформаторных подстанциях.

Упрощенная схема распределения энергии от электростанций до потребителей приведена на рис. 1. Из приведенной схемы видно, что электростанции А, Б, В, Г и Д объединены линиями электропередачи (ЛЭП) напряжением 220 кВ. Передача и распределение электрической энергии осуществляются на напряжениях 220, 110, 35 и 10 кВ. В схеме электроснабжения предусматривается резервирование подстанций на всех уровнях напряжений, что позволяет избежать перебоев в подаче электрической энергии.

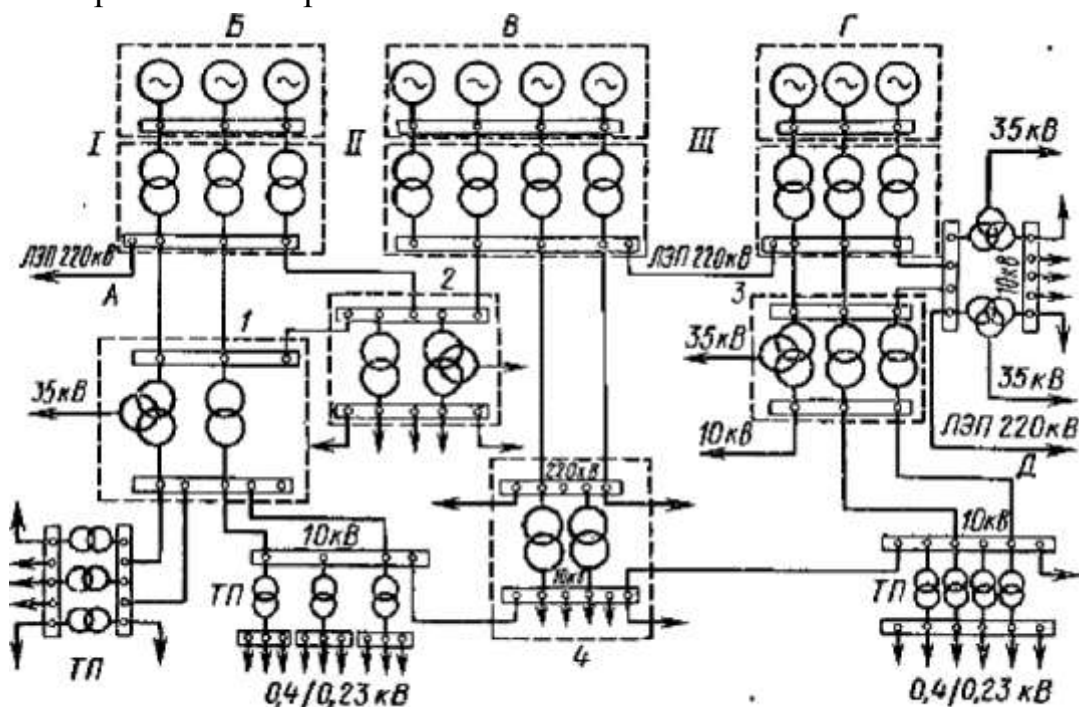


Рис 1.1. Схема энергосистемы:

А — Д — электростанции, ТП — трансформаторные подстанции,
I — III — повышающие подстанции, 1 — 4 — понизжающие подстанции

От *распределительного устройства (РУ)* понизжающих подстанций отходят для передачи электрической энергии потребителям воздушные или кабельные линии. Большинство промышленных предприятий получают энергию от энергетических систем и лишь в редких случаях от собственных заводских электростанций. Электроснабжение и распределение энергии в пределах предприятия от собственных электростанций производится в основном на генераторном напряжении 6 и 10 кВ.

Схема электроснабжения и распределения энергии зависит от расстояния между предприятием и источником питания, потребляемой мощности, территориального размещения нагрузок, требований надежного и бесперебойного питания электроприемников, а также от числа приемных и распределительных пунктов на предприятии.

1.3. Потребители электрической энергии

Электроснабжение промышленных предприятий и городов производится через РУ и подстанции, максимально приближенные к потребителям.

Распределительным устройством (РУ) называется электроустановка, служащая для приема и распределения электрической энергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы. Распределительные устройства сооружают открытого исполнения (ОРУ), когда основное оборудование расположено на открытом воздухе, и закрытого (ЗРУ), когда оборудование расположено в здании.

Электроустановка, служащая для преобразования и распределения электрической энергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, РУ, устройств управления и вспомогательных сооружений, называется *подстанцией*. В зависимости от преобладания той или иной функции подстанций они называются трансформаторными (ТП) или преобразовательными.

Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении без преобразования и трансформации и не входящее в состав подстанции, называется *распределительным пунктом (РП)*.

1

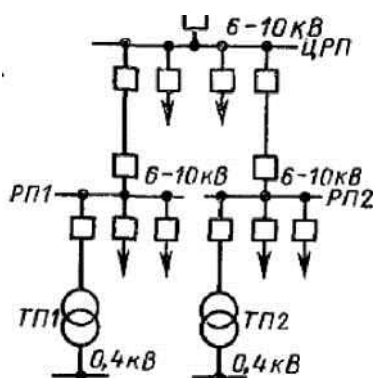


Рис. 1.2. Двухступенчатая радиальная схема питания: ЦРП — центральная распределительная подстанция, РП1, РП2 — распределительные подстанции, ТП1, ТП2 — трансформаторные подстанции

Для распределения электрической энергии при напряжении 6 и 10 кВ на предприятиях и в городах применяют два вида схем: радиальную (рис. 1.2) и магистральную (рис. 1.3). Эти схемы имеют много разновидностей, которые определяются главным образом категорией электроприемников, территориальным размещением и мощностью подстанций и пунктов приема энергии. Качество электрической энергии характеризуется постоянством

частоты и стабильностью напряжения у потребителей в пределах установленных норм. Частота задается электростанциями для всей энергосистемы в целом.

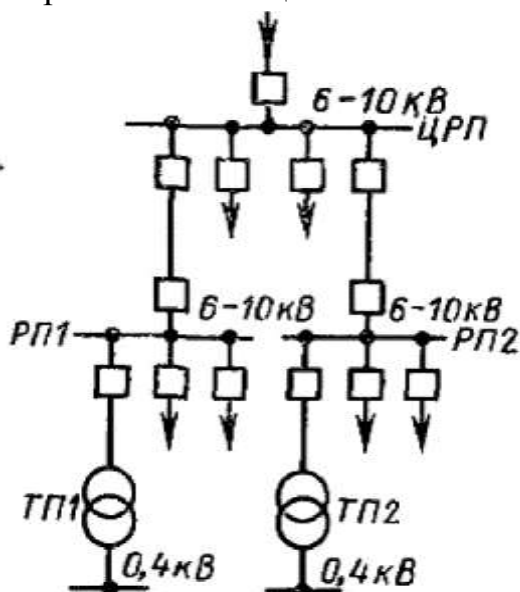


Рис. 1.3. Магистральные схемы: а — одиночная с односторонним питанием, б — кольцевая; РП — распределительная подстанция, ТП1 — ТП5 — трансформаторные подстанции.

Уровень напряжения изменяется в зависимости от конфигурации сети по мере приближения к потребителю, условий загрузки оборудования и расхода электрической энергии потребителями. Номинальное напряжение потребителей указывается в таблицах.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите названия электростанций по видам используемых них энергоносителей.
2. Каковы технические и экономические преимущества сооружения ТЭЦ, ГЭС и АЭС?
3. Дайте определение РУ, ТП, РП.

Производственное освещение

Производственное освещение - неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства. Производительность труда и качество выпускаемой продукции находятся в прямой зависимости от освещения. *Видимый свет* - это электромагнитные волны с длиной волны от 380 до 770 нм. Он входит в оптическую область электромагнитного спектра, который ограничен длинами волн от 10 до 340000 нм. Видимый свет обеспечивает зрительное восприятие, дающее около 90% информации об окружающей среде, влияет на тонус центральной и периферической нервной системы, на обмен веществ в организме,

его иммунные и аллергические реакции, на работоспособность и самочувствие человека.

Свет является возбудителем зрительного анализатора. Человеческий глаз различает семь основных цветов и более сотни их оттенков. Чувствительность глаза к излучениям различных волн неодинакова.

Приблизительные границы длин волн (нм) и соответствующие им ощущения (цвета) следующие:

380-455 - фиолетовый 540-590 - желтый

455-470 - синий 590-610-оранжевый

470-500 - голубой 610-770 - красный

500-540 - зеленый

Наибольшая чувствительность органа зрения человека приходится на излучение с длиной волны 555 нм (желто-зеленый цвет).

2.1. Виды производственного освещения

В производственных помещениях используются 3 вида *освещения*: *естественное*, *искусственное* и *совмещенное* или *смешанное*.

Совмещенное освещение характеризуется одновременным сочетанием *естественного и искусственного освещения* и применяется в том случае, когда только естественное освещение не может обеспечить необходимые условия для выполнения производственных операций. Искусственное освещение в системе совмещенного может функционировать постоянно (в зонах с недостаточным освещением) или включаться с наступлением сумерек.

Естественное освещение создается природными источниками света - прямыми солнечными лучами и диффузным светом небосвода (от солнечных лучей, рассеянных атмосферой) и меняется в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы.

На освещение оказывает влияние также местонахождение и устройство зданий, величина застекленной поверхности, форма и расположение окон, глубина помещения, расстояние между противоположными зданиями и др.

Естественное освещение по конструктивному исполнению бывает:

- а) боковое - через световые проемы (окна) в наружных стенах (одностороннее и двухстороннее);
- б) верхнее - через световые проемы, расположенные в верхней части (крыше) здания (аэрационные и зенитные фонари и т.д.);
- в) комбинированное - сочетание верхнего и бокового освещения.

Наиболее эффективно *комбинированное естественное освещение*, обеспечивающее большую равномерность уровня освещенности. При применении только бокового освещения создается высокая освещенность вблизи окон и низкая в глубине помещения и при этом возможно образование теней от оборудования больших размеров.

Условия гигиены труда требуют максимального использования естественного освещения, т.к. солнечный свет оказывает оздоравливающее действие на организм.

Однако оно не может в полной мере обеспечить необходимую освещенность производственных помещений. Поэтому в практической деятельности широко используется искусственное освещение.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению бывает двух видов: общее и комбинированное.

Общее искусственное освещение применяют в помещениях, где выполняются однотипные работы по всей площади при большой плотности рабочих мест (гальванические, литейные, сварочные цехи), а также в административных, конторских и складских помещениях.

Различают: *общее равномерное освещение* (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест); *общее локализованное освещение* (с учетом расположения рабочих мест).

При выполнении точных зрительных работ, наряду с общим освещением применяют местное.

Комбинированное освещение - это совокупность местного и общего. Применение одного местного освещения внутри помещений не допускает, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственного травматизма.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и специальное.

Рабочее освещение предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

Аварийное - предназначено для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса, нарушение обслуживания больных в операционных, нарушение режима детских учреждений.

Минимальная освещенность рабочих поверхностей должна составлять 5% нормальной освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк внутри здания и 1 лк для территорий предприятия.

Специальное освещение может быть охранным, эвакуационным, сигнальным, бактерицидным и эритемным. Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5 лк.

Эвакуационное освещение предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения.

Предусматривается: в местах, опасных для прохода людей; на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 человек; в лестничных клетках жилых домов, высотой 6 и более этажей и других случаях по СНиП.

Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, а на открытых территориях не менее 0,2 лк.

Сигнальное освещение применяют для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации.

Бактерицидное освещение применяется для обеззараживания воздуха производственных помещений, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладает ультрафиолетовое излучение длиной волны 254...257 нм, создаваемое специальными лампами.

Эритемное (искусственное ультрафиолетовое) излучение создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с длиной волны 297 нм. Они стимулируют обмен веществ, кровообращения, дыхание и другие функции организма человека.

Искусственное освещение связано с затратами энергии, трудностью его монтажа, высокой стоимостью и требует постоянного наблюдения за эксплуатацией.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите виды освещения.
2. Перечислите виды искусственного освещения.
3. Приведите область применения эвакуационного освещения.
4. Когда и где используют бактерицидное облучение (освещение)?

Тестовые задания

Тема: «Производственное освещение»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Системы естественного освещения подразделяются:

1. Боковое освещение;
2. Прямое освещение;
3. Верхнее освещение;
4. Общее освещение;
5. Комбинированное освещение;
6. Все перечисленные выше.

ТЗ 2. Вредное воздействие на глаза человека оказывают следующие опасные и вредны производственные факторы:

1. Недостаточное освещение рабочей зоны;
2. Отсутствие/недостаток естественного света;
3. Повышенная яркость;
4. Яркий видимый свет;
5. Мерцание;
6. Блики и отраженный свет;
7. Все перечисленные выше.

ТЗ 3. Естественное освещение нормируется по основному параметру:

1. Боковое освещение;

2. Верхнее освещение;
3. Равномерность освещения;
4. Световой поток;
5. Коэффициент естественной освещенности;
6. Освещенность.

ТЗ 4. Для выбора естественного освещения необходимо учитывать следующие факторы:

1. Характеристика зрительной работы;
2. Минимальный размер объекта различения с фоном;
3. Разряд зрительной работы;
4. Система освещения;
5. Все перечисленные выше.

ТЗ 5. Количественными показателями освещения являются:

1. Световой поток;
2. Сила света;
3. Контраст объекта с фоном;
4. Освещенность;
5. Яркость;
6. Коэффициент отражения.

ТЗ 6. По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется:

1. Рабочее;
2. Аварийное;
3. Эвакуационное;
4. Охранное;
5. Дежурное;
6. Бактерицидным;
7. Все перечисленные выше.

ТЗ 7. Качественными показателями освещения являются:

1. Фон;
1. Световой поток;
2. Контраст объекта с фоном;
3. Ослепленность;
4. Сила света;
5. Степень дискомфорта;
6. Коэффициент пульсации освещенности.

ТЗ 8. Световой поток - это:

1. Видимое излучение;
2. Мощность лучистой энергии;
3. Световое излучение;
4. Коэффициент отражения.

ТЗ 9. Источниками света при искусственном освещении являются:

1. Лампы накаливания;

2. Светодиодные лампы;
3. газоразрядные лампы;
4. Все перечисленные выше.

ТЗ 10. Освещение и цветовое оформление производственных помещений оказывают благоприятное влияние:

1. Настроение;
2. Работоспособность человека;
3. Рост производительности труда;
4. Снижение числа и тяжести производственных травм;
5. Все перечисленные выше.

ТЗ 11. Для питания осветительных приборов общего внутреннего освещения должно применяться напряжение не выше:

1. 660 В постоянного тока;
2. 280 В переменного тока;
3. 320 В постоянного тока;
4. 220 В переменного тока.

ТЗ 12. Искусственное освещение по конструктивному исполнению бывает:

1. Общее;
2. Комбинированное;
3. Местное;
4. Аварийное;
5. Все перечисленные выше.

ТЗ 13. По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют:

1. Рабочее;
2. Аварийное;
3. Специальное;
4. Все перечисленные выше.

Электрические источники света

Источниками света при искусственном освещении являются лампы накаливания и газоразрядные лампы. Основными характеристиками ламп являются:

- номинальное напряжение питания U (В);
- электрическая мощность ламп P (Вт);
- световой поток, излучаемый лампой Φ (лм) или максимальная сила света I (КА);
- световая отдача $\eta = \Phi/P$ (лм/ Вт), то есть отношение светового потока лампы к ее электрической мощности;
- срок службы лампы;
- спектральный состав лампы.

3.1. Лампы накаливания

Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током

вольфрамовой нити, помещенной в стеклянную колбу, наполняемую при изготовлении инертным газом: аргоном, ксеноном, криптоном и их смесями.

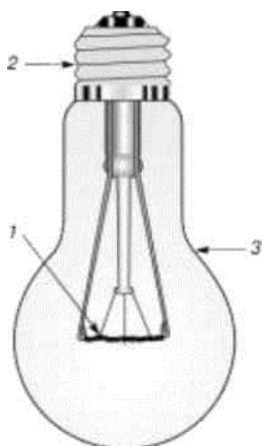


Рис. 3.1. Лампа накаливания: 1-нить накала; 2-цоколь; 3-колба.

Достоинства ламп накаливания:

- простота изготовления;
- удобство в эксплуатации;
- отсутствие пусковых устройств;
- надежность работы при колебаниях напряжения и при различных метеорологических условиях окружающей среды.

Основные недостатки:

- низкая световая отдача (в три-шесть раз меньшая по сравнению с газоразрядными лампами),
- небольшой срок службы (около 2,5 тысяч часов),
- неблагоприятный спектральный состав, искажающий светопередачу.

Лампы накаливания обладают большой яркостью, но не дают равномерного распределения светового потока. Чтобы исключить прямое попадание света в глаза и вредное воздействие большой яркости на зрение, нить накаливания лампы необходимо закрывать. Помимо этого, при применении открытых ламп почти половина светового потока не используется для освещения рабочих поверхностей, поэтому лампы накаливания устанавливают в осветительной арматуре.

Для освещения производственных помещений в настоящее время используют лампы накаливания следующих типов: вакуумные (НВ), газонаполненные биспиральные (НБК), рефлекторные (НР), являющиеся лампами-светильниками (часть колбы такой лампы покрыта зеркальным слоем). Все большее распространение получают лампы накаливания с йодным циклом - галогидные лампы, которые имеют лучший спектральный состав света и хорошие экономические характеристики.

В связи с необходимостью экономии электроэнергии и сокращения выброса углекислого газа в атмосферу во многих странах введен или планируется к вводу запрет на производство, закупку и импорт ламп накаливания с целью вынуждения замены их на энергосберегающие (компактные люминесцентные, светодиодные, индукционные и др.) лампы.

3.2. Люминесцентные лампы

Двухцокольная трубчатая прямолинейная люминесцентная лампа представляет собой стеклянную трубку, по концам которой вварены стеклянные ножки с укрепленными на них электродами (спиральными нитями подогрева). На внутреннюю поверхность трубки наносится тонкий слой кристаллического порошка - люминофора.

Трубка заполнена инертным газом или смесью инертных газов (Ar, Ne, Kr) и герметически запаена. Внутри вводится дозированное количество ртути, которая при работе лампы переходит в парообразное состояние. На концах лампы имеются цоколи с контактными штырьками для подключения лампы в цепь.

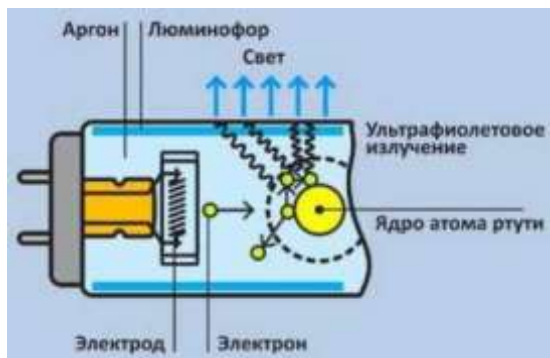


Рис. 3.2. Устройство люминесцентной лампы

Достоинства

- более высокий коэффициент полезного действия (15...20%),
- высокая световая отдача и в несколько раз больший срок службы.
- правильный выбор ламп по цветности может создать освещение, близкое к естественному;
- благоприятные спектры излучения, обеспечивающие высокое качество цветопередачи;
- люминесцентные лампы значительно менее чувствительны к повышению напряжения, поэтому их экономично применять на лестничных клетках и в помещениях, освещаемых ночью, когда в сети напряжение повышено.
- малая себестоимость;
- низкая яркость поверхности и ее низкая температура (до 50 °С)

Недостатки

- сложность схемы включения
- ограниченная единичная мощность (до 150 Вт);
- зависимость от температуры окружающей среды (при снижении - температуры лампы могут гаснуть или не зажигаться);
- значительное снижение светового потока к концу срока службы;
- вредные для зрения пульсации светового потока;
- акустические помехи и повышенная шумность работы;
- при снижении напряжения сети более чем на 10% от номинального значения лампа не зажигается;
- дополнительные потери энергии в пускорегулирующей аппаратуре, достигающие 25...35% мощности ламп;

- содержание ртути (в малых количествах 40-60мг) специальная утилизация.

Условное обозначение люминесцентной лампы: первая буква — Л -

люминесцентная; следующие буквы - цвет излучения:

Б-белый;

ТБ-тепло-белый;

ХБ-холодно-белый;

Д-дневной;

Е-естественно белый;

УФ-ультрафиолетовый;

К, С, З, Г, Ж - красный, синий, зеленый, голубой, желтый; одна или две буквы Ц после обозначения цвета означают высокое (делюкс)

более высокое (суперделюкс) качество цветопередачи; следующая буква обозначает конструктивные особенности:

Р - рефлекторная, U - образная, К - кольцевая, А - амальгамная;

цифры, стоящие после букв обозначают мощность лампы (10, 15, 18, 20, 30, 36, 40, 65, 80) Вт.

Принцип действия

При замыкании выключателя SA 1

напряжение сети прикладывается к

стартеру. Стартер состоит из стеклянного

баллона, заполненного инертным газом, в

котором размещены биметаллические

контакты. К выводам контактов подпаян

конденсатор С1 для подавления

радиопомех.

Под воздействием сетевого напряжения

газовый промежуток в стартере

ионизируется и ток 0,05 А протекает по

цепи. Ионизированный газ нагревает биметаллические контакты, которые

замыкаются через доли секунды, и ток возрастает до 0,5А. Катоды

разогреваются, испускают электроны и вызывают нагрев газовой смеси в трубке.

После замыкания биметаллических контактов ионизация газа в стартере

прекращается. Стартер начинает остывать, и через десятые доли секунды

контакты размыкаются. Ток в цепи прекращается.

В дросселе возникает ЭДС самоиндукции 600....800 В. Напряжение

самоиндукции складывается с амплитудным напряжением сети и вызывает пробой газового промежутка в лампе.

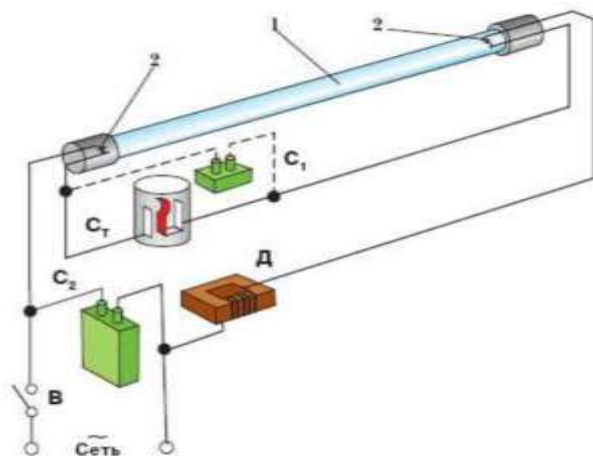
Ток через лампу протекает по цепи: сеть, выключатель, катод 1, газовый

промежуток, катод 2, дроссель, сеть. Разряд в парах ртути создает

ультрафиолетовое излучение. Оно воздействует люминофор и вызывает его

свечение уже в видимом спектре. Цветность свечения определяется химическим составом люминофора.

После зажигания лампы ее сопротивление уменьшается и на обмотке дросселя создается падение напряжения 100.110В, а на лампе - 100.120В. Стартер, рассчитанный на рабочее напряжение 220В, перестает работать и окончательно остывает.



3.3. Дуговая ртутная лампа



В тугоплавкой кварцевой трубке, при подаче напряжения к лампе происходит разряд, ионизация газа аргона с добавлением капли ртути. Разряд происходит между близко расположенными электродами, между рабочим электродом (катодом) и дополнительным электродом, подключенным через добавочное сопротивление.

Когда степень ионизации достигает критического значения, сопротивление газа уменьшается и разряд переходит на рабочие электроды, расположенные напротив друг друга, так как дополнительные электроды подключены через сопротивление и напряжение на них меньше чем на рабочих электродах.

Спектр излучения состоит из ультрафиолетового, синего, зеленого, видимого света. Слой люминофора на внешней колбе лампы преобразует ультрафиолетовый спектр излучения в видимый свет близко к белому. Процесс раз сгорания лампы ДРЛ после включения длится около семи минут, исчезновение напряжения приводит к

погасанию лампы. Горячую лампу зажечь невозможно, необходимо полное остывание лампы.

Достоинства ламп ДРЛ:

- высокая световая отдача (до 60 лм/Вт)
- компактность, при высокой единичной мощности
- способность работать при отрицательной температуре
- длительный срок службы (около 15 тыс. часов)

Недостатки ламп ДРЛ:

- низкая цветопередача
- пульсация светового потока
- критичность к колебаниям напряжения сети

Принцип действия

При подаче напряжения между близко расположенным главным катодом и дополнительным электродом обратной полярности на обоих концах горелки начинается ионизация газа. Когда степень ионизации достигает определённого значения, разряд переходит на промежуток между главными катодами, так как они включены в цепь тока без добавочных сопротивлений, и поэтому напряжение между ними выше.

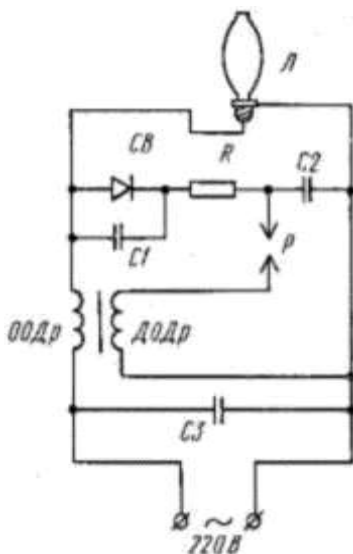


Рис 3.3. Схема включения лампы ДРЛ

Электрический разряд в газе создает видимое голубовато-зеленое и невидимое ультрафиолетовое излучение, вызывающее красноватое свечение люминофора. Эти свечения суммируются, в результате получается яркий свет, близкий к белому.

Максимальное горение лампы ДРЛ наступает спустя 7 минут. Это обусловлено тем, что в холодном состоянии ртуть, в кварцевой горелке находится в виде капельки или налёта на стенках колбы. После запуска, ртуть под воздействием температуры медленно испаряется, постепенно улучшая качество разряда между основными электродами.

После того как вся ртуть перейдёт в пары (газ), лампа ДРЛ выйдет на номинальный режим работы и максимальную светоотдачу.

Подключение к электросети четырех электродной лампы осуществляется через дроссель. Дроссель подбирается в соответствии с мощностью ДРЛ лампы. Роль дросселя — ограничивать ток, питающий лампу. Если включить лампу без дросселя, то она моментально сгорит, поскольку через неё пройдет слишком большой электроток. В схему подключения желательно добавить конденсатор (не электролитический). Он будет влиять на реактивную мощность, а это сэкономит электроэнергию в два раза.

При выключении лампы ДРЛ повторное включение невозможно, пока лампа полностью не остынет. Это является одним из недостатков лампы, поскольку появляется зависимость от качества электроснабжения.

Лампы типа ДРЛ выпускаются мощностью 80, 125, 250, 400, 700, 1000 Вт.

Включение ламп в сеть осуществляется с помощью ПРА (пускорегулирующей аппаратуры). В обычных условиях последовательно с лампой включается дроссель, при очень низких температурах (ниже -25°C) в схему вводится автотрансформатор. При включении ламп ДРЛ наблюдается большой пусковой ток ($I_{\text{ном}}$ до 2,5А).

Процесс разгорания лампы длится до 7 минут и более, повторное включение лампы возможно лишь после ее остывания (10-15 минут).

Вышедшие из строя газоразрядные лампы требуют тщательной утилизации.

Условное обозначение газоразрядных ламп:

ДРЛ - дуговые ртутные лампы высокого давления. используются для освещения больших открытых площадей, улиц, производственных цехов.

ДРВ - дуговые ртутные лампы высокого давления. Могут эксплуатироваться без пускорегулирующих аппаратов. Применяются для освещения открытых пространств, лесопарковых площадей. Отдельные виды используются в парниково-тепличных хозяйствах для дополнительного освещения растений.

ДНАТ - натриевые лампы высокого давления. Наиболее экономичный из всех видов ламп. Работают в сетях переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220В с применением пускорегулирующей аппаратуры. Обладают низкой цветопередачей. С помощью ламп такого типа осуществляется освещение автотрасс, улиц, промышленных площадей.

3.4. Светодиодные лампы

В качестве источника света используют светодиоды, применяются для бытового, промышленного и уличного освещения.

Светодиодная лампа является наиболее экологически чистым источником света. В составе светодиодной лампы нет токсичных компонентов, например, ртути, поэтому они не представляют опасности в случае выхода из строя или разрушения. В настоящее время промышленностью (зарубежной) выпускаются самые разнообразные модели светодиодных ламп, способных удовлетворить практически любым требованиям.

Достоинства светодиодных ламп:

- отсутствие токсичных компонентов;
- длительный срок эксплуатации (в 50 раз больше по сравнению с номинальным сроком службы ламп накаливания и в 4-16 раз больше, чем у большинства люминесцентных ламп);
- высокая светоотдача, по сравнению с лампами предыдущих поколений (дуговых, накаливания и газоразрядных);
- возможность получать различные спектральные характеристики без применения светофильтров;
- направленное излучение без применения рефлектора, а так же возможность изменения угла излучения при помощи линз;
- отсутствие инерционности при включении и выключении;
- отсутствие значительного тепловыделения.

Недостатки светодиодных ламп:

- высокая цена (основной недостаток мешающий широкому применению);
- невозможность работы при высоких (более 90 градусов) температурах окружающей среды;
- непривычный спектр;
- наличие стробоскопического эффекта (у бюджетных моделей);
- высокая требовательность к системам охлаждения (у мощных устройств);
- невозможность применять распространенные системы регулирования яркости (диммеры для ламп накаливания);
- низкая светоотдача у дешевых моделей (соответствует люминесцентным лампам);
- практический ресурс большинства светодиодных ламп в 1,5-2 раза ниже заявленных производителем (связано с нестабильностью напряжения в реальной сети, однако средний срок службы все равно выше, чем у люминесцентных ламп).

Для производственных помещений необходимо руководствоваться общими рекомендациями: отдавать предпочтение светодиодным и газоразрядным лампам как энергетически более экономичным и обладающим большим сроком службы; для уменьшения первоначальных затрат на осветительные установки и расходов на их эксплуатацию необходимо по



возможности использовать лампы наибольшей мощности, но без ухудшения при этом качества освещения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие источники света применяются для искусственного освещения производственных помещений?
2. Какова область применения ламп накаливания и галогенных ламп? Приведите их сравнительную характеристику.
3. Какова область применения газоразрядных ламп?
4. Назовите основную характеристику люминесцентных ламп.
5. Назовите достоинства светодиодных ламп.

Тестовые задания

Тема: «Источники света»

Задание: соотнесите названия источника света с их изображениями и заполните контрольную таблицу.

№

Источники света

Название источника света

№

1



Лампа натриевая ДНаТ

1

2

3

Энергосберегающая лампа

Светодиодная лампа

2

3

4



Ксеноновая лампа ДРЛ

4

5

Лампа накаливания

5

6

Лампа ртутная ДРВ

6

7



Лампа ртутная ДРЛ

7

8



Люминесцентная лампа

8



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Тестовое задание № 2

Тема: «Источники света»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Источники света по способу преобразования электроэнергии в световое излучение разделяются:

1. Тепловые;
2. Искусственные;
3. Естественные;
4. Холодные;
5. Газоразрядные.

ТЗ 2. Действие ламп накаливания основано:

1. Газоразрядном излучении;
2. Тепловом излучении;
3. Нет правильного ответа;
4. Холодном излучении.

ТЗ 3. В первых моделях ламп накаливания применялась нить:

1. Хлопчатобумажная;
2. Капроновая;
3. Угольная;
4. Вольфрамовая;
5. Все перечисленные.

ТЗ 4. Средний срок службы ламп накаливания общего назначения составляет:

1. 1000...1100 ч;
2. 1000.1200 ч;
3. 1000.1300 ч;
4. 1000.1400 ч.

ТЗ 5. Срок службы люминесцентной лампы, при нечастых включений составляет:

1. 5000 ч;
2. 5100 ч;
3. 5200 ч;
4. 5400 ч;

ТЗ 6. Дуговую ртутную лампу диаметром цоколя 40мм² выпускаются мощностью:

1. 200.1000 Вт;
2. 220.1000 Вт;
3. 240.1000 Вт;
4. 250.1000 Вт.

ТЗ 7. Колба дуговой ртутной лампы, выполненная из кварца, способна выдержать значительные давления при высоких температурах:

1. 300.900°C;
2. 320.900°C;
3. 340.960°C;
4. Э60...980°C.

ТЗ 8 Температура плавления вольфрамовой нити лампы накаливания составляет:

1. 2800°C;
2. 2900°C;
3. 3000°C;
4. 3200°C;

5. 3400°C.

ТЗ 9. В качестве сопротивлений используются высокоомные материалы диаметром:

1. 0,8.1,0мм;
2. 0,8.1,2мм;
3. 0,8.1,5мм;
4. 0,9.1,0мм;
5. 0,9.1,5мм;

ТЗ10. Срок службы люминесцентных ламп при условии нечастых включений, стабильности напряжения питания и обеспечения оптимальной окружающей температуры составляет:

1. 2500 ч;
2. 3700ч;
3. 4800ч;
4. 4900ч;
5. 5000ч.

ТЗ 11. Для уменьшения тепловых потерь в биспиральных лампах, нить свертывают:

1. Плотную спираль;
2. Двойную спираль;
3. Тройную спираль;
4. Винтообразную спираль.

ТЗ 12. Недостатками люминесцентных и ртутных ламп являются:

1. Относительная сложность схемы включения;
2. Большие размеры при данной мощности;
3. Вредные для зрения пульсации светового потока;
4. Все перечисленные.

ТЗ 13. Внутренняя поверхность люминесцентных ламп покрыта слоем:

1. Серебра;
2. Люминофора;
3. Окиси гелия;
4. Закиси фосфора.

Тестовое задание № 3

Тема: «Источники света»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Наиболее экологически чистыми лампами являются:

1. Лампы накаливания;
2. Люминесцентные лампы;
3. Энергосберегающие лампы;
4. Галогенные лампы.

ТЗ 2. Энергосберегающая лампа в 20Вт по светоотдаче приравнивается к лампе накаливания:

1. 100Вт;
2. 60Вт;

3. 75Вт;

4. 25Вт.

ТЗ 3. Трубка люминесцентной лампы заполненной аргоном светится цветом:

1. Голубым;

2. Розовым;

3. Белым;

4. Желтым.

ТЗ 4. ПУЭ допускает следующие пределы отклонений напряжения на зажимах токоприемников (ламп) жилых зданий:

1. 3%;

2. 5%;

3. 10%;

4. 2%.

ТЗ5. Для обеспечения предварительного подогрева электродов и обеспечения начала разряда вольфрамовую проволоку в люминесцентных лампах покрывают слоем:

1. Бария;

2. Кадмия;

3. Кальция;

4. Висмута;

5. Сурьмы;

6. Железа.

ТЗ 6. Из люминесцентной лампы откачивают воздух и заполняют минимальным количеством:

1. Буферного газа с каплей ртути;

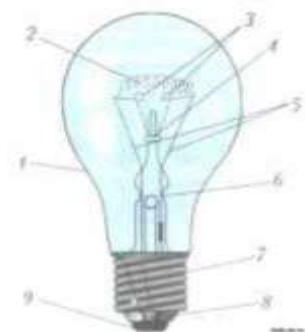
2. Паров брома с каплей ртути;

3. Паров фтора с каплей ртути;

4. Инертного газа с каплей ртути;

5. Паров йода с каплей ртути.

ТЗ 7. Назовите устройство лампы накаливания:



1.

2.

3.

4.

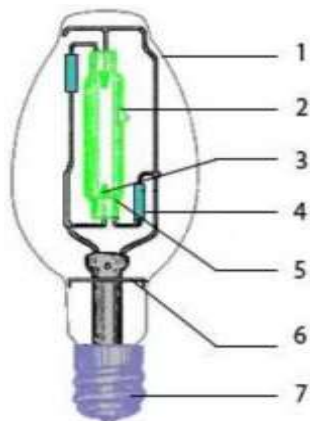
5.

6.

7.

3. 9.

ТЗ 8. Назовите устройство дуговой ртутной лампы:



1.

2.

3.

4.

5.

3. 7.

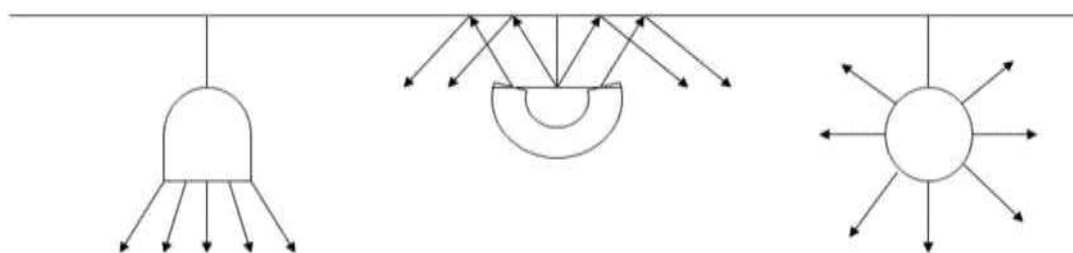
Светильники

4.1. Классификация светильников

Для создания в производственных помещениях качественного и эффективного освещения применяют светильники.

Электрический светильник - это совокупность источника света и осветительной арматуры, - предназначен для правильного распределения светового потока и защиты глаз от чрезмерной яркости источника света. Арматура защищает источник света от загрязнения и механических повреждений, обеспечивает крепление и подключение к источнику питания. Важной характеристикой светильника является коэффициент полезного действия - отношения светового потока светильника к световому потоку лампы, помещенной в светильник.

По светораспределению светильники разделяются на три основных класса: прямого, отраженного и рассеянного света.



Прямой свет

Отраженный свет

Рассеянный свет

Рис. 4.1. Методы освещения

Светильники прямого света посылают весь световой поток непосредственно вниз, на рабочую поверхность. Потолок и верхняя часть стен при этом остаются затемненными или в лучшем случае слабо освещенными. Применяются светильники прямого света для освещения высоких цехов, подсобных помещений и санитарных узлов.

Светильники отраженного света посылают весь световой поток вверх, на потолок, отражаясь от которого поток равномерно распространяется по помещению.

В гигиеническом отношении освещение отраженным светом, создающее наибольшую равномерность, отсутствие теней и слепящих бликов, является самым благоприятным.

На промышленных предприятиях освещение отраженным светом применяется очень редко. Рекомендуются оно для школ, парадных комнат, актовых залов, конференц-залов и т. п.

Светильники рассеянного света посылают часть потока непосредственно вниз, на рабочие поверхности, а остальную часть потока направляют на потолок. В зависимости от соотношения световых потоков, направленных вниз и вверх, эти светильники делятся на светильники преимущественно прямого света, равномерно рассеянного и преимущественно отраженного света.

Светильники рассеянного света могут быть рекомендованы для освещения общественных зданий.

Светильники для люминесцентных ламп отражают форму ламп и являются многоламповыми. Часто они соединяются между собой в непрерывные ряды. Защита глаз от блескости (ограничение ослепленности) достигается созданием достаточного защитного угла светильника, увеличением высоты его подвеса, экранированием светящихся частей источника света, а также применением ламп с колбами из матового стекла.

Светильники классифицируются также по степени защиты от пыли, воды и взрыва двумя цифрами:

1 защита от пыли:

2 - открытые с неуплотненной светопропускающей оболочкой полностью;

5 - пылезащищенные;

6 - полностью пыленепроницаемые;

II защита от воды:

0 - незащищенные;

2 - каплезащищенные;

3 - дождезащищенные;

4 - брызгозащищенные;

5 - струезащищенные;

Из различных взрывозащищенных исполнений для светильников характерны исполнения повышенной надежности (Н) и взрывонепроницаемое (В).

Каждому светильнику, за исключением светильников специального назначения и для установки на транспорте, присваивается шифр (условное обозначение).

4.2. Размещение светильников

При системе общего освещения светильники можно размещать над освещаемой поверхностью либо равномерно, либо локализовано. При равномерном освещении светильники располагают правильными

симметричными рядами, создавая при этом относительно равномерную освещенность по всей площади, а при локализованном - индивидуально для каждого рабочего места или участка производственного помещения, создавая при этом требуемые освещенности только на рабочих местах.

На рисунке 4.2 показано расположение светильников общего освещения по высоте помещения. Минимальная высота подвеса светильников над освещаемой поверхностью определяется условиями ограничения ослепленности. Большинство помещений общественных зданий имеют высоту 2,5...3 м, поэтому высота подвеса ограничивается высотой помещения.

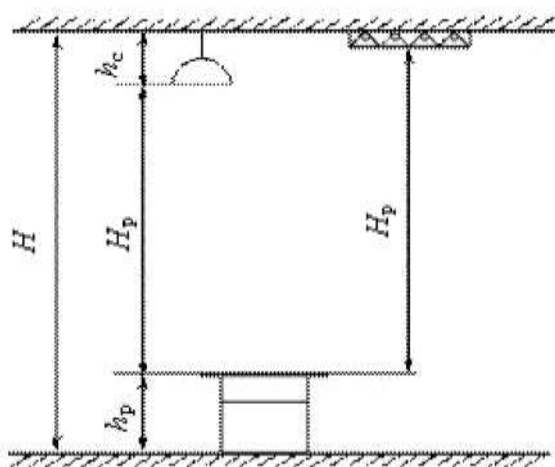


Рис. 4.2. Размещение светильников по высоте помещения

При общем равномерном освещении лучшими вариантами расположения светильников с точечными источниками света являются расположение их по углам прямоугольника или в шахматном порядке (рис. 6.2 а,б) этим достигается наиболее равномерное распределение освещенности по всей площади помещения.

Выбор расстояния между светильниками зависит от типа светильника, высоты его подвеса над рабочей поверхностью, а иногда способ расположения светильников зависит от архитектурных или строительных условий.

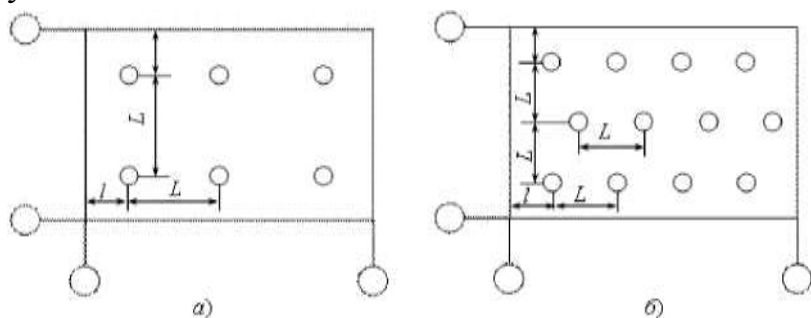


Рис.4.3. Размещение светильников на плане помещения: а) - по углам прямоугольника; б) - в шахматном порядке

При расположении светильников на плане помещения следует учитывать, что увеличение расстояния между светильниками в ряду или между рядами светильников приводит к увеличению мощности ламп и к увеличению неравномерного распределения освещенности на освещаемой поверхности, так как при этом освещенность под светильниками намного больше освещенности точек между ними.

При частом расположении светильников неравномерность распределения освещенности снижается, однако в этом случае применять лампы малой мощности с невысокой светоотдачей, а это приводит к повышенному расходу электроэнергии и росту первоначальных затрат. Отсюда следует, что при выборе расстояния между светильниками, необходимо определить такое,

которое обеспечило бы наименьшую установленную мощность осветительной установки и достаточную для практических условий равномерность освещения.

При общем освещении рабочих помещений светильники с люминесцентными лампами для создания равномерного освещения следует располагать непрерывными рядами, если в каждом светильнике число ламп менее четырех. Светильники можно располагать и рядами с разрывами, при этом расстояние между их торцами не должно превышать 0,5 высоты подвеса светильников над освещаемой поверхностью.

Расстояние от потолка до светильника обычно принимается 0,5...0,7 м (в жилых и общественных пониженной высоты 0,3...0,4 м).

4.3. Эксплуатация осветительных приборов

Высота подвески светильников должна быть не менее 2,5 м от уровня пола. При освещении с лампами накаливания 300 Вт в школах рекомендуется использовать светильники рассеянного света, преимущественно отраженного светораспределения. В учебных мастерских, кроме общего освещения, должно быть оборудовано местное освещение у верстаков и станков с использованием светильника с эмалированным отражателем «Альфа» на гибком кронштейне и лампочке накаливания с напряжением 42 В.

Вся осветительная арматура и лампы общего и местного освещения должны подвергаться регулярной очистке от загрязнения.

1. Периодичность очистки арматуры общего освещения устанавливается от 2 до 4 раз в месяц.
2. Арматуру местного освещения следует протирать ежедневно.
3. Вся осветительная арматура не реже одного раза в 3 месяца должна быть промыта мыльной эмульсией.

Операция мойки должна производиться с помощью водного раствора мыла или щелочи и последующего протирания сухой чистой ветошью. Особо тщательно должны быть промыты все отражающие поверхности светильника, рассеиватели, защитные колпаки и колбы ламп.

При мытье зеркальных арматур, имеющих отражатели из альзак-алюминия, необходимо применять мягкую щетку и для протирания сухую мягкую ветошь во избежание повреждения зеркального слоя.

Для контроля уровня фактической освещенности на основных рабочих местах периодически — один раз в 4 месяца — рекомендуется производить измерение освещенности с помощью объективного люксметра.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основную характеристику светильников.
2. Как распределяются светильники по степени защиты?
3. Назовите варианты расположения светильников с точечными источниками света.

Тестовые задания

Тема: «Светильники»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Корпус взрывозащищенных светильников способен выдерживать:

1. Воздействие агрессивной среды;
2. Пыль;
3. Влагу;
4. Тепло;
5. Все перечисленные.

ТЗ 2. Для переносных электрических светильников при работе в особо неблагоприятных условиях применяется напряжение:

1. Не выше 12 В;
2. Не выше 24 В;
3. Не выше 42 В;
4. Не выше 50 В.

ТЗ 5. В пыленепроницаемый светильник ПНП для общего освещения устанавливают две лампы мощностью:

1. 100 Вт;
2. 150 Вт;
3. 200 Вт;
4. 300 Вт;
5. 500 Вт.

ТЗ 6. Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса; должны быть защищены:

1. Стеклянным колпаком светильника;
2. Металлической сеткой;
3. Металлическим колпаком светильника;
4. Все перечисленные.

ТЗ 7. По способу установки на месте эксплуатации светильники разделяются на следующие основные группы:

1. Встраиваемые;

2. Потолочные;
3. Подвесные;
4. Настенные;
5. Напольные;
6. Настольные;
7. Венчающие;
8. Консольные;
9. Ручные;
10. Все перечисленные

ТЗ 9. Коэффициент мощности светильников с люминесцентными лампами должен быть не менее:

1. 0.80;
2. 0,86;
3. 0.92;
4. 0,98.

ТЗ 11. Вставьте в предложение пропущенные слова.

Светильником называют (1), состоящее из (2) и осветительной арматуры, предназначенное для (3) близко расположенных (4).

Варианты ответов:

- а) . Источник света;
- б) . Устройство;
- в) . Освещение;
- г) . Светотехническое устройство;
- д) . Объект;
- е) . Здание.

ТЗ12. Продолжите предложение, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.

Устройство, предназначенное для освещения удаленных объектов, называется

1. Светильником;
2. Лампой накаливания;
3. Рассеивателем;
4. Отражателем;
5. Прожектором.

ТЗ13. Пыленепроницаемые светильники ППД предназначены для освещения производственных помещений:

1. Повышенным содержанием пыли;
2. Влажной средой;
3. Химически активной средой;
4. Агрессивной средой;
5. Пожароопасных и взрывоопасных помещений.

«Осветительные электроустановочные устройства

Осветительные электроустановочные устройства служат для присоединения источников света к электрической сети. Управления этими источниками обеспечения требуемых режимов работы освещения, определяемых окружающими условиями, например характером производства.

К наиболее распространенным осветительным электроустановочным устройствам относятся патроны, выключатели, переключатели штепсельные розетки с вилками и стартерные устройства для пуска люминесцентных ламп.

5.1. Электроустановочные изделия — патроны

По конструкции, назначению и способу установки различают патроны:

- Подвесные;
- Арматурные с ниппелем или с ниппелевой шейкой;
- Подвесные полугерметические с металлическим ушком;
- Потолочные и стеновые.



Резьбовые патроны представляют собой корпус, выполненный из керамики или пластмассы, в котором имеются вкладыш и резьбовая гильза. На вкладыше есть боковые и центральные контакты. Данные устройства бывают нескольких типов: подвесные, потолочные и стеновые.



Рис. 5.1. Электроустановочные изделия — патроны

Для использования в быту изготавливаются патроны Р-14, имеющие диаметр резьбы, равный 14 мм, для ламп мощностью до 40 Вт, а также патроны Р-27 (резьба 27 мм) для ламп, имеющих мощность от 150 до 300 Вт. В зависимости от категории помещения патроны бывают с пластмассовым и керамическим корпусом. На рис. 5.2 показано устройство патрона Р-27.

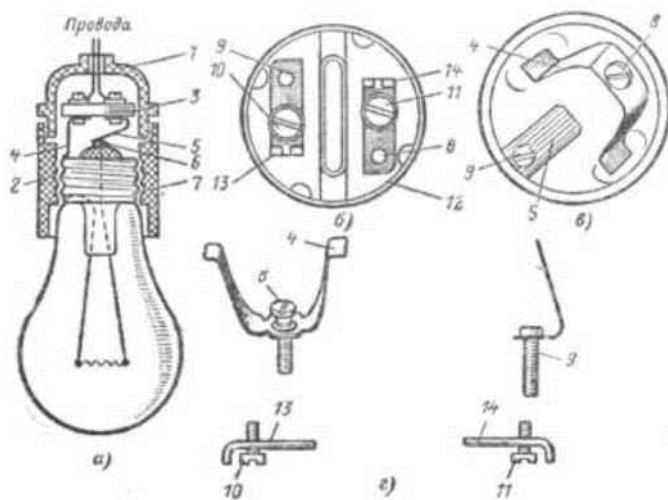


Рис. 5.2. Устройство резьбового патрона марки Р-27: а — внешний вид патрона 1, 2 — свинчивающиеся части; 3 — вкладыш; 4, 5 — контакты; 6 — центральный контакт; 7 — гильза цоколя лампы; б — вид вкладыша со стороны контактов 8, 9 — винты; в — вид вкладыша со стороны винтов 10 и 11; вкладыш — 12; пластины — 13, 14; г — детали разобранного вкладыша

5.2. Электроустановочные изделия — розетки силовые

Применяются при подключении электроприборов.

Стандартные образцы рассчитаны на 16 А (для сетей переменного тока) и 10 А (для сетей постоянного тока).

Изготовленная в соответствии с евростандартом розетка оснащается заземляющим контактом, что снижает риск поражения током. Однако проводка только в новостройках имеет фазный проводник («фазу»), нулевой проводник («рабочий ноль» либо «нейтраль») и защитный (заземленный) проводник. В старых домах защитный провод не предусматривался, поэтому розетки с «заземлением» не актуальны.

Выпускаются серии розеток для детских, которые имеют защитные шторки (открываются при соединении защитных контактов вилки и розетки, а также при вхождении обоих штырей в отверстия). Поэтому вставить в розетку гвоздь либо палец невозможно. Выделяют шторки поворачивающиеся (по аналогии с лопастями пропеллера) и поднимающиеся (используется пружинный механизм).

Изготавливаются модели с выталкивателем вилки, для извлечения которой требуется нажать на клавишу (экономия усилий, исключается «шатание» розетки в стене).

Отечественные и европейские розетки отличаются диаметром штырей: 3,5 и 4,5-5 мм соответственно. Иногда требуются розетки под вилку со штырями- пластинами (американский стандарт).



В настоящее время разработаны универсальные образцы: пригодны под европейский и американский стандарт.

5.3. Электроустановочные изделия — розетки сигнальные

ДО Используются для организации передачи данных.

Так, телевизионные розетки в соответствии с европейским стандартом оснащаются двумя выходами, которые обеспечивают одновременное подключение к центральной антенне радиоприемника (в FM-диапазоне) и телевизора.

Существуют образцы розеток, у которых в корпусе присутствует радио-, ТВ- и спутниковая антенны.

В розетке для телефона, как правило, предусматриваются два выхода: оба для телефона либо один для телефона, а второй - для компьютерного сетевого кабеля. Качество передачи сигнала определяется исходя из особых стандартов. В настоящее время распространенными являются стандарты «5» и «5Е». Популярность приобретает и стандарт «6». Пропускная скорость и объем информации розетки тем больше, чем выше ее стандарт.

5.4. Электроустановочные изделия — выключатели



Различаются по типу используемого коммутирующего устройства. Самый распространенный – клавишный механизм (работает по «принципу качелей»). Одно нажатие замыкает электрическую цепь, а второе – ее размыкает. У отдельных моделей клавиши после нажатия возвращаются в начальное положение. Пользуются спросом двух- и одноклавишные механизмы, однако используются трех- и четырехклавишные образцы. Наличие в выключателе нескольких клавишей делает возможным на одной панели выполнять коммутацию, к примеру, разных осветительных приборов, светильника совместно с жалюзи, нескольких лампочек прибора (люстры и пр.). При этом каждая кнопка обеспечивает управление

несколькими потребителями (к примеру, в четырехклавишном выключателе под каждую клавишу выделяется 4 канала, поэтому с подобного устройства можно обеспечить управление 16 потребителями).

Кнопочный коммутирующий механизм, который одним нажатием включает свет, а вторым - его выключает. Только выключатель высокого качества способен замкнуть либо разомкнуть цепь вне зависимости от того, какая часть кнопки будет нажата (данное свойство со временем сохраняется). Выключатели от известных производителей могут выдерживать около 60 000 циклов включения-выключения (период службы доходит до 20-25 лет).

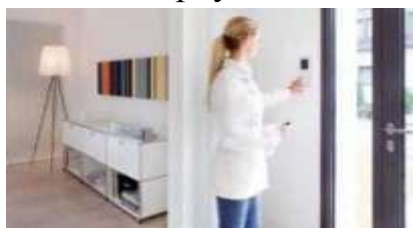
Предусматривается в выключателях и подсветка, которая бывает нескольких разновидностей:

подсветка для нахождения элемента в темноте (лампочка горит при разомкнутой цепи) и функциональная подсветка (сигнализирует о замкнутой цепи). Подсветка, как правило, производится с помощью вмонтированных в клавишу светодиодов. При этом возможна мягкая подсветка фрагмента клавиши, контура клавиши либо самой клавиши. Число цветов подсветки, как правило, 2-3, но может доходить и до 5.

5.5. Электроустановочные изделия — переключатели (проходные выключатели) Устройства зажигают и гасят свет с различных мест (с двух и более), что особо актуально во время перемещения, к примеру, по просторным коридорам, холлам либо комнатам. Первый переключатель на входе зажигает свет, а второй на выходе его гасит. Для длинного коридора переключатель можно установить возле каждой из многочисленных дверей.

Переключатели и выключатели, как правило, рассчитаны на 10 А. Но стоит помнить, что от ламп разного типа нагрузка разная. Так, нагрузка от люминесцентных ламп больше. Допустимое количество ламп, которые можно «повесить» на один выключатель, определяется по специальным таблицам.

5.6. Электроустановочные изделия — диммеры (светорегуляторы)



Устройства плавно увеличивают либо уменьшают яркость света. Они создают комфорт, экономят потребляемую осветительными приборами электрическую энергию и увеличивают эксплуатационный период ламп.

Разграничение светорегуляторов происходит по мощности (максимум - 1 кВт, хотя некоторые усилители расширяют пределы по нагрузке до 3 кВт). Однако под каждый тип лампы предусматривается свой диммер (для ламп накаливания, для галогенных ламп с электронным либо обычным трансформатором, универсальные). Люминесцентные лампы нуждаются в особых диммерах.

Диммеры для люминесцентных и галогенных ламп изменяют частоту импульсов светильников, свет от которых становится более комфортным для человеческого глаза.



Разграничиваются светорегуляторы и в зависимости от принципа работы: сенсорные (активируются нажатием пальца, яркость определяется продолжительностью нажатия, выключаются очередным нажатием), клавишные (включаются и выключаются кратковременными нажатиями, регулируются продолжительностью удержания клавиши; допускают подключение к ним нескольких стандартных выключателей, каждый из них обеспечивает отдельное регулирование яркости света), поворотно-нажимные (включаются нажатием, а регулируются вращением кнопки) и поворотные (включаются и регулируются за счет поворота круглой кнопки, менее долговечны по сравнению с поворотно-нажимными устройствами).

5.7. Другие электроустановочные устройства



Таймеры - это устройства, которые задают временной промежуток, к примеру, горения света. Незаменимый элемент для организации освещения лестничной клетки.

Также следует вспомнить о датчиках технической сигнализации (утечки газа, воды). Встречаются розетки с дифференциальными (препятствуют утечке тока на «землю») и автоматическими (отключают нагрузку при перегрузке и при коротком замыкании) выключателями. Данные устройства рекомендуется использовать на кухне и в ванной: подключают к сети потенциально опасные потребители (стиральные, посудомоечные машины и пр.). В экстренном случае срабатывает автомат, который находится в непосредственной близости с электрическим прибором.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие патроны используются при подключении к электросети?
2. Перечислите электроустановочные изделия.
3. Какие серии розеток применяют для детских комнат?
4. Как разграничиваются светорегуляторы и в зависимости от принципа работы?

Тестовые задания

Тема: «Установочные приборы»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Счетчики находящиеся внутри запираемых шкафов, имеющих окна для снятия показаний располагаются на высоте:

1. 1,3-1,6 м;
2. 1,4-1,7 м;
3. 1,5-1,8 м;
4. 1,6 - 1,9 м.

ТЗ 2. В жилых комнатах - на каждые полные и неполные 6 м² площади устанавливают - не менее одной розетки на ток:

1. 6А;
2. 10А;
3. 16 А.

ТЗ 3. Двухполюсные штепсельные розетки рассчитаны на ток:

1. 8 А;
2. 10 А;
3. 16 А;
4. 25 А.

ТЗ 4. Трехполюсные штепсельные розетки рассчитаны на ток:

1. до 8 А;
2. до 10 А;
3. до 16 А;
4. до 25 А.

ТЗ5. К контактным зажимам электроустановочных устройств подсоединяют жилы проводов:

1. Медные;
2. Стальные;
3. Алюминиевые;
4. Бронзовые.

ТЗ 6. В помещениях с повышенной влажностью (ванны, душевые, сауны) розетки устанавливают на высоте:

1. 0,3м
2. 0,5м;
3. 0,8м;
4. 1м.

ТЗ 7. Штепсельные розетки, должны иметь защитное устройство, автоматически закрывающее гнезда при вынутой вилке и устанавливаются:

1. Детских учреждениях (садах, яслях, школах);
2. Жилых комнатах общежитий;
3. Квартирах;
4. Ванных комнатах;

5. Всех перечисленных.

ТЗ 8. Штепсельные розетки должны устанавливаться в административно-конторских, лабораторных, жилых и других помещениях на высоте, удобной для присоединения к ним электрических приборов, но не выше:

1. 1 м
2. 1,3 м;
3. 1,5 м;
4. 1,8 м.

ТЗ 9. Медный провод, присоединяемый к счетчикам, должен быть сечением не менее:

1. 2,5 мм
2. 4 мм;
3. 6 мм;
4. 8 мм.

ТЗ 10. Металлокерамический контакт, содержащий серебро, обеспечивает надежную работу выключателя, рассчитанного на ток:

1. до 2 А;
2. до 4 А;
3. до 6 А;
4. до 8 А.

ТЗ 11. Штепсельные розетки с зануляющим контактом предназначены для питания:

1. Электроплит;
2. Стиральных машин;
3. Бытовых электроприборов;
4. Всех перечисленных.

ТЗ 12. В зданиях при трехпроводной сети должны устанавливаться штепсельные розетки на ток:

1. не менее 6 А;
2. не менее 10 А;
3. не менее 16 А;
4. Всех перечисленных.

ТЗ 13. Минимальное расстояние от выключателей, штепсельных розеток и элементов электроустановок до газопроводов должно быть не менее:

1. не менее 0,3 м;
2. не менее 0,5 м;
3. не менее 0,9 м;
4. не менее 1,0 м.

Установка выключателей, переключателей и штепсельных розеток, звонков и счетчиков

6.1. Штепсельные розетки



Штепсельные розетки устанавливаются на высоте 0,8... 1 м от пола, а плинтусовые - не выше 0,3 м. В последнем случае рекомендуется закрывать их защитными устройствами. В школах и других детских учреждениях штепсельные розетки устанавливаются на высоте 1,5 м от пола. От заземленных устройств (приборов отопления, трубопроводов и других) штепсельные розетки должны быть удалены не менее чем на 0,5 м.

6.2. Выключатели

Выключатели ставятся преимущественно у дверных проемов и включаются в фазные провода сети. Если помещения относятся к особо сырým, а также пожароопасным и взрывоопасным, и искрение контактов при разрыве электрической цепи может стать в них причиной пожара или взрыва, выключатели устанавливаются вне этих помещений.

При необходимости дистанционного или автоматического управления осветительными сетями применяются различные автоматы, магнитные пускатели или контакторы.

Выключатели и переключатели устанавливаются на высоте 1,5 м от пола (а в школах и детских учреждениях на высоте 1,8 м) и обычно у дверей с учетом направления их открывания.

Выключатели и штепсельные розетки открытого типа устанавливаются на прикрепленных к их основанию деревянных розетках диаметром 55...60 мм и толщиной не менее 10 мм. Выключатели и штепсельные розетки скрытого типа закрепляются в коробках, вмазанных в стены или в гнезда цилиндрической формы, с помощью распорных лапок. Для установки выключателей и штепсельных розеток в стеновые панели и перегородки жилых домов заделывают специальные закладные стаканы из полипропилена.

Выключатели и штепсельные розетки брызгозащищенного исполнения устанавливаются на скобах с вводом проводов снизу через сальниковые уплотнения.

6.3. Электрические звонки

Электрические звонки выпускаются двух типов:





З - управляемые путем включения независимой (встроенной в магнитопровод катушки) вспомогательной обмотки на напряжение 36 В;

ЗП - управляемые путем прямого включения обмотки в сеть.

Для присоединения звонка к электрической сети и кнопке на его корпусе имеется отверстие для вывода проводов длиной не менее 150 мм или зажимы для их подключения. При выводе проводов через отверстие в металлическом корпусе звонка используются изоляционные втулки. Звонок прикрепляется к основанию винтом или шурупом-дюбелем через имеющееся в его корпусе отверстие. В комплект звонков типа З и ЗП, рассчитанных на напряжения 12, 24 и 36 В входит кнопка на напряжение до 36 В, а в комплект звонков типа ЗП, рассчитанных на напряжения 127 и 220 В - специальная кнопка на напряжение 250 В. ГОСТ на электрические безыскровые звонки (без прерывателя тока) требует, чтобы на последних была надпись "Применять только с кнопкой на 250 В".

Кнопки выпускаются также двух типов: пластмассовые круглые или прямоугольные на напряжение 36 В и пластмассовые круглые повышенной электробезопасности на напряжение до 250 В, предназначенные для установки в помещениях с нормальными условиями.

При использовании электрических бытовых звонков прямого включения ЗП-220 выполнение проводки для подключения кнопок должно осуществляться проводом, рассчитанным на полное напряжение питающей сети (220 В).

При установке кнопок на 220 В, а звонков типа З, рассчитанных на 220/36 В, для исключения потерь холостого хода кнопку следует включать в цепь первичной обмотки 220 В, закорачивая вторичную обмотку 36 В. Кнопки на 36 В должны включаться только в цепь вторичной обмотки звонка 36 В.

Счетчики для учета расхода электроэнергии устанавливаются в сухих отапливаемых помещениях, доступных для обслуживания.

6.4. Электрические счетчики индивидуальных потребителей

Электрические счетчики индивидуальных потребителей размещаются обычно в местах ввода электроэнергии внутри помещения. Квартирные счетчики устанавливаются на лестничной клетке в этажных щитках и шкафах либо непосредственно в квартирах на квартирных щитках.

Счетчики располагаются на высоте 1,4... 1,7 м внутри запираемых шкафов, имеющих окна для снятия показаний без открывания дверей.

В установках коммунального хозяйства счетчики размещаются на вводнораспределительных устройствах. Электропроводка к ним выполняется скрыто под штукатуркой в каналах строительных конструкций или открыто в



трубах. Для подключения счетчиков оставляют свободные концы проводов длиной 250 мм.

Подлежащие заземлению металлические корпуса выключателей, переключателей и штепсельных розеток через заземляющие винты присоединяются отдельными проводами к нулевому проводу электропроводки (пайкой или сваркой).

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы особенности установки выключателей, розеток и звонков при открытой и скрытой проводке?
2. Где устанавливаются квартирные счетчики, на какой высоте?
3. На какой высоте устанавливаются выключатели и переключатели в детских учреждениях и школах?

Тестовые задания

Тема: «Установочные приборы»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Штепсельные розетки устанавливают на высоте от пола:

1. 0,8-0,9 м;
2. 0,8-1,0 м;
3. 0,8-1,5 м;
4. 0,8-1,7 м.

ТЗ 2. Плинтусовые штепсельные розетки устанавливают на высоте от пола:

1. 0,2 м;
2. 0,3 м;
3. 0,5 м;
4. 0,8 м.

ТЗ 3. В школах и других детских учреждениях штепсельные розетки устанавливают на высоте от пола:

1. 1,2 м;
2. 1,3 м;
3. 1,5 м;
4. 1,7 м.

ТЗ 4. От заземленных устройств (приборов отопления, трубопроводов и др.) штепсельные розетки должны быть удалены не менее чем:

1. 0,5 м;
2. 1,0 м;
3. 1,5 м;
4. 1,7 м.

ТЗ 5. Подключение выключателей производится:

1. Нулевым и фазным проводом;
2. Нулевым проводом;
3. Фазным проводом.

ТЗ 6. Выключатели и переключатели устанавливаются на высоте от пола:

1. 1,3 м;
2. 1,5 м;
3. 1,7 м;
4. 1,8 м.

ТЗ 7. В школах и других детских учреждениях выключатели и переключатели устанавливаются на высоте от пола:

1. 1,3 м;
2. 1,5 м;
3. 1,7 м;
4. 1,8 м.

ТЗ 8. Выключатели и штепсельные розетки открытого типа устанавливаются на прикрепленных к их основанию деревянных розетках диаметром:

1. 35-55мм;
2. 45-65 мм;
3. 55-60мм;
4. 55-85мм.

ТЗ 9. Выключатели и штепсельные розетки открытого типа устанавливаются на прикрепленных к их основанию деревянных розетках толщиной:

1. 10мм;
2. 15мм;
3. 25мм;
4. 35 мм.

ТЗ 10. Расшифровать обозначение электрического звонка

З-

ЗП-

ТЗ 11. Электрический звонок рассчитан на напряжение:

1. 12-24В;
2. 24-36В;
3. 12, 24, 36В;
4. 127-220В.

ТЗ 12. Электрические счетчики индивидуальных потребителей размещаются в местах ввода электроэнергии:

1. Внутри помещения;

2. На лестничной клетке в этажных щитках;
3. В квартирах;
4. В коридорах.

ТЗ 13. Квартирные электрические счетчики размещаются:

1. Внутри помещения;
2. На лестничной клетке в этажных щитках;
3. В коридорах;
4. В квартирах на квартирных щитках.

Проектная документация электромонтажных работ



Производство электромонтажных работ регламентируется технической и директивной документацией.

Основным техническим документом служит проект электроустановки, в строгом соответствии с которым и должны производиться электромонтажные работы.

Изменять принятые проектом технические решения, если они носят принципиальный характер, допускается только по согласованию с проектной организацией — автором проекта. Изменения непринципиального характера производят по согласованию с заказчиком.

На каждый объект строительства разрабатывают проектно-сметную документацию, в соответствии с которой выполняют строительные работы по возведению зданий и сооружений, монтажу технологического, санитарно-технического, электротехнического оборудования, автоматики, связи и др. Рабочие чертежи при строительстве промышленных предприятий состоят из комплектов архитектурно-строительных, санитарно-технических, электротехнических и технологических чертежей.

Комплект электротехнических рабочих чертежей содержит документацию, необходимую для монтажа внешних и внутренних электрических сетей, подстанций и других устройств электроснабжения, силового и осветительного электрооборудования.

Рабочие чертежи должны предусматривать осуществление монтажа электротехнических устройств на основе применения узлового и

комплектноблочного метода с установкой электрооборудования, поставляемого укрупненными узлами, не требующими правки, резки, сверления или других подгоночных операций и регулировки. Поэтому при приемке рабочей документации к производству работ обязательно проверяется учет в ней требований индустриализации и механизации электромонтажных работ.

В рабочих чертежах должно быть учтено, что панели перекрытия, внутренние стеновые панели и перегородки, железобетонные колонны заводского изготовления должны иметь каналы (трубы) для прокладки проводов; ниши и гнезда с закладными деталями для установки штепсельных розеток, выключателей, звонков и т.д.

Для монтажа внешних кабельных и воздушных линий разрабатывают планы их прокладки (трассы) с привязкой к координатным сеткам, зданиям и сооружениям, указанием мест их пересечения с другими подземными коммуникациями, типов опор и кабельных сооружений. Опоры воздушных линий (ВЛ), их фундаменты, пересечения кабельных линий, кабельные сооружения, как правило, выполняют по типовым чертежам.

К производству электромонтажных работ на объектах строительства разрешается приступать только при наличии:

- технической документации (проектов и смет),
- проекта производства работ,
- строительной готовности объекта,
- кранового оборудования,
- других грузоподъемных средств, обеспечивающих механизацию монтажа,
- электрооборудования, кабельной продукции и материалов, предусмотренных согласованным графиком производства работ.

Вся проектная техническая документация анализируется заказчиком, который перед передачей ее монтажной организации для производства работ обязан поставить на ней подпись или штамп «Разрешается к производству работ». В монтажном управлении техническая документация и сметы тщательно изучаются персоналом производственного отдела совместно с персоналом группы подготовки производства и линейными инженернотехническими работниками (начальниками монтажных участков, производителями работ, мастерами).

Замечания по обнаруженным недостаткам проекта направляют в проектные организации для внесения согласованных поправок и дополнений.

В отдельных случаях проект дорабатывает монтажная организация (замена некоторого оборудования и материалов, внесение небольших изменений, связанных с внедрением типовых электроконструкций и монтажных изделий заводов монтажной организации)

Вопросы для самоконтроля

1. Какой документацией регламентируется производство электромонтажных работ?
2. Какой основной технический документ позволяет производить электромонтажные работы?

3. Какую документацию содержит комплект электротехнических рабочих чертежей?

Классификация электрических схем

Электрической схемой называется графический конструкторский документ, на котором при помощи графических обозначений изображены электрические составные части объекта и связи между ними. Наименование схемы определяется ее видом и типом.

8.1. Классификация электрических схем

Тип схемы

Обозначение

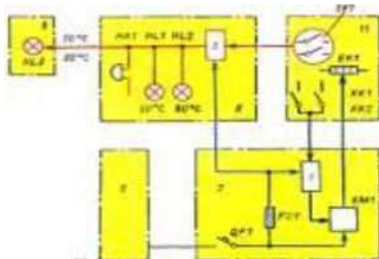
Определение



Структурная

(шифр)

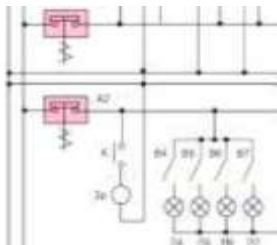
Э1 Структурные схемы показывают основные функциональные части устройств, их назначение и взаимосвязь, выполняются на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используются для ознакомления с устройством.



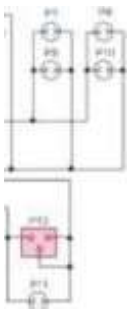
Функциональная

Э2

Функциональные схемы показывают отдельные процессы, происходящие в цепях устройств (установок), и используются при изучении их общего принципа действия.



Принципиальная



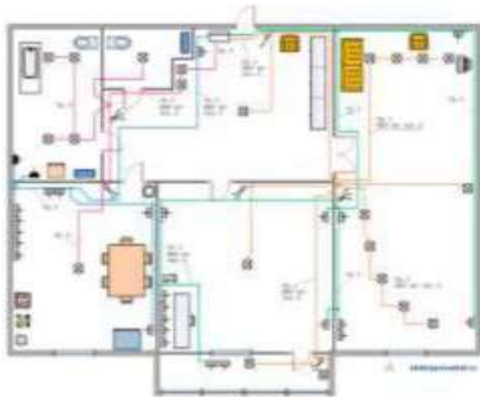
ЭЗ

Принципиальные схемы служат основанием для разработки конструкторской документации и, в дальнейшем, для ремонта электрооборудования. На них приводятся все элементы и связи между элементами и они дают детальное представление о принципе действия устройства.

Монтажная

Э4

Монтажная схема (чертеж) показывает реальное расположение узлов и компонентов установки (объекта, изделия), а также связи между ними - электрические кабели и провода. В схеме используется



Соединений

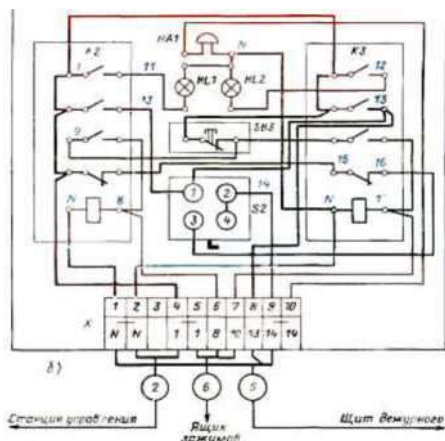


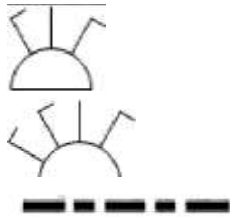
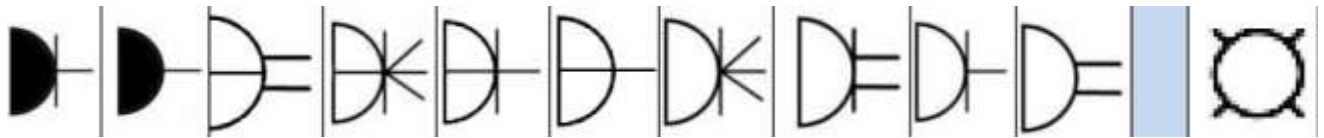
схема соединений щита с электрооборудованием буквенно-цифровое обозначение всех элементов электрической цепи (электрические аппараты, разъемы и т.д.) и нумерация проводов и кабелей

Э5

Схемы соединений показывают связи между элементами устройства, чем они осуществляются (провода, жгуты, трубопроводы), а также места присоединений и

вводов. Схемы соединений используются при разработке конструкторской документации, в первую очередь конструкторских чертежей, определяющих расположение и способы крепления проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов, аппаратов и др.

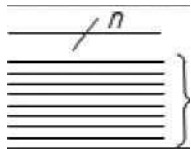
8.2. Графические обозначения в электрических схемах



Патрон ламповый потолочный

Розетки

Розетка двухполюсная сдвоенная для открытой установки



Розетка двухполюсная с защитным контактом для открытой установки Розетка двухполюсная сдвоенная с защитным контактом для открытой установки

Розетка трехполюсная с защитным контактом для открытой установки

Розетка двухполюсная для скрытой установки

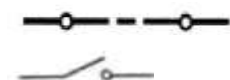


Розетка двухполюсная с защитным контактом для скрытой установки

Розетка трехполюсная с защитным контактом для скрытой установки

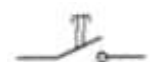
Розетка двухполюсная сдвоенная для скрытой установки

Влагозащищенная двухполюсная розетка



Влагозащищенная двухполюсная розетка защитным контактом Блок с выключателем и двухполюсной штепсельной розеткой для открытой установки

Блок с двумя выключателями и двухполюсной штепсельной розеткой для открытой установки Блок с тремя выключателями и





Линия заземления и зануления

Цепь из n линий

Из 2 линий

Из 3 линий

Заземление

Заземление

Бесшумное заземление (чистое)

Защитное заземление

Заземлители

Контакты

Размыкающий контакт

Размыкающий контакт с кнопкой самовозврата

Замыкающий контакт

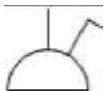
Замыкающий контакт с кнопкой самовозврата

Автоматический

выключатель

Проводка

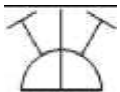
двухполюсной штепсельной розеткой для открытой установки



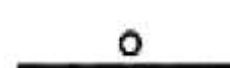
Блок с выключателем и двухполюсной штепсельной розеткой для скрытой установки



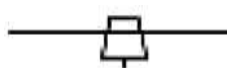
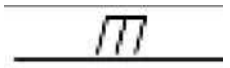
Блок с одним выключателем и двухполюсной штепсельной розеткой для скрытой установки



Блок с двумя выключателями и двухполюсной штепсельной розеткой для скрытой установки



Блок с тремя выключателями и двухполюсной штепсельной розеткой для скрытой установки



Изображения различных элементов

Коробка ответвительная



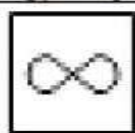
Счетчик ватт-часов, измеряющий энергию



Звонок электрический



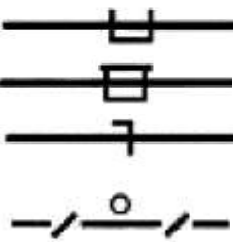
Штепсельная вилка



Штепсельная розетка



Потолочный вентилятор



Проводка в лотке

Проводка в коробе

Проводка под плинтусом

Проводка в трубе

Проводка в трубе прокладываемой открыто

Проводка под штукатуркой

Проводка на изоляторах

Выключатели

Выключатель однополюсный для

открытой установки

Выключатель однополюсный сдвоенный для открытой установки Выключатель

однополюсный строенный для открытой установки Выключатель

однополюсный для скрытой
установки

Выключатель однополюсный сдвоенный для скрытой установки Выключатель для открытой установки со степенью защиты

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите типы электрических схем.
2. Что указывается в монтажной схеме?
3. Для каких целей используются графические обозначения в электрических схемах?

Электрические провода и кабели

Электрическим проводом (кабелем) принято называть электротехнические изделия, которые используются для физического соединения источника электроэнергии с объектом потребления (электроприемником), а также для соединения узлов и деталей электрической схемы, прибора или объекта.

Кабель — изделие, состоящее из одного (или более) проводника (жилы), заключенного в защитную оболочку. Поверх оболочки может находиться (в зависимости от условий эксплуатации) защитный покров.

Шнур — две (или более) изолированные жилы, скрученные или уложенные параллельно, поверх которых могут быть неметаллическая оболочка и защитное покрытие. Шнуры отличаются высокой гибкостью, а максимальное сечение токопроводящих жил ограничено, как правило, значением 1,5 мм². *Жила* — отдельный проводник, в общем случае это алюминиевая или медная проволока разного сечения.

Изоляция проводов рассчитана на напряжения 380, 660 и 3000 В переменного тока, изоляция кабеля изготавливается на любое напряжение.

Все электрические провода и кабели различаются:

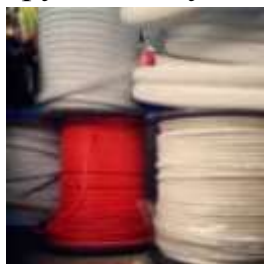
- по количеству жил
- по сечению — от 0,75 до 800 мм²
- по номинальному рабочему напряжению.

Провода различаются по следующим признакам:

- Изолированные провода — токопроводящие жилы покрыты изоляцией. Подразделяются на защищенные — поверх изоляции имеется герметичная защитная оболочка, и незащищенные — без оболочки.
- Голые провода — такие провода применяются для воздушных линий электропередач, их токопроводящая жила не имеет изоляции (защитного покрытия)
- Установочные провода — предназначены стационарной прокладки осветительных сетей, а также для подачи питания на различное электрооборудование. Применяются при напряжении до 450В переменного тока, и до 1000 В — постоянного. Наиболее часто используемые марки установочных проводов — это ПВ-1, ПВ-3 и ПВ-4

- Монтажные провода — применяются для внутренних соединений (расключений) в различных электрических устройствах.

Многожильный провод - это одна жила, которая состоит из нескольких скрученных проводников (жилок). Многожильный провод гибкий, его проще затягивать в труднодоступные места, особенно где есть изгибы и повороты.



Например, трубная разводка в панельных домах или разводка электрики делается в полу. Установочные провода марок ПВ-3 и ПВ-4. Сечение проводов — от 0,5 до 10 мм².

Электрические параметры многожильный провод — плотность тока распределяется более равномерно по сечению одного проводника и всей жилы.

Недостаток многожильных проводов при опрессовке:

- неопрессованный провод при подключении через клеммы сильно "распушается"
- интенсивное обгорание металла при [сварке скруток](#).

9.1. Классификация проводников по различным свойствам

Промышленные электрические провода и кабели классифицируют:

- свойствам проводимости;
- диаметру или площади поперечного сечения;
- материалу, который используется в проводнике;
- изоляции, теплостойкости и многим другим электротехническим характеристикам.

Маркировка осуществляется цифрами и буквами, которые указывают на различные свойства изделия:

- S — площадь поперечного сечения, в квадратных миллиметрах
- Металл, используемый для изготовления жил проводов и кабелей
- Тип и материал изоляции
- Число жил в кабеле
- Рабочее напряжение, которое способен выдержать провод Например, кабель ВВГ(ож) — 0.66кВ 3х2.5:

Кабель имеет медные жилы, первая буква В - изоляция оболочки кабеля из ПВХ-пластика, вторая буква В - изоляция оболочки жилы также из ПВХ, буква Г означает, что у кабеля нет защитного покрова ("голый"), буквы "ож" в скобках указывают на то, что жила однопроволочная (цельнотянутая), 0,66 кВ - рабочее напряжение кабеля (660 вольт), 3х2,5 - означает, что кабель имеет три жилы, каждая сечением 2,5 мм².

Если провод алюминиевый, то присутствует первая буква А (АВВГ), если медный, то буква отсутствует (по умолчанию).

Вторая буква в маркировке обозначает следующее:

П — провод, сочетание букв ПП обозначает плоский провод К — провод контрольный, буква М — монтажный провод МГ — монтажный провод, который имеет гибкую жилу ПУ — провод установочный

Третья буква в маркировке обозначает материал, используемый для изоляции жил:

В или сочетание ВР обозначает поливинилхлоридную изоляцию (ПВХ)

П — полиэтиленовая изоляция Р — изоляция резиновая

Н или сочетание НР — изоляция наиритовая (резина негорючая из хлоропренового каучука)

Ф — металлическая фальцованная изоляция

К — изоляция из капрона, Л — лакированная изоляция, сочетание букв МЭ — эмалированная изоляция

О — оплетка из полиамидного шелка,

Ш — изоляция из полиамидного шелка С — стекловолоконная изоляция,

Э — изоляция экранированная,

Г — изоляция с гибкой жилой,

Т - изоляция с несущим тросом

Резиновая изоляция защищается оболочками со следующими обозначениями букв:

В — поливинилхлоридная оболочка,

Н — оболочка из хлоропренового каучука (наирит).

Четвертая буква в маркировке обозначает особенности провода или кабеля: А — асфальтированный провод или кабель Б — провода в бронированных лентах Г — провод гибкий, без защитной изоляции К — бронированный круглыми проволоками О — провод или кабель в оплетке Т — кабель (провод) для укладки по трубам Кроме букв, маркировка кабелей и проводов сопровождается цифровыми обозначениями.

Первая цифра в маркировке обозначает - количество жил в проводе,

Вторая цифра в маркировке обозначает площадь сечения (S),

Третья цифра в маркировке обозначает - напряжение питающей сети.

Вопросы для самоконтроля

1. Что применяют в качестве изоляции кабеля?
2. Чем отличается провод от кабеля?
3. Какие марки кабеля вы знаете?

Классификация электропроводки

Электропроводка - это все кабели и провода, по которым осуществляется подвод и распределение электроэнергии в доме, а также детали крепления, защитные и поддерживающие конструкции. По расположению различают наружную и внутреннюю электропроводку.

В зависимости от способа прокладки существует следующая классификация электропроводки:



10.1. Наружная электропроводка

Наружная электропроводка - обеспечивает подвод электричества от воздушной линии к дому. В зависимости от расстояния до опоры, проводка производится изолированными или неизолированными проводами. А также может быть гибкой - из проводов, или жесткой - из шин.

При прокладке неизолированными проводами на опорах около здания необходимо соблюдать расстояние от проводов до балкона — 1,5 (м).

Строго запрещается выполнять монтаж наружной электропроводки по крыше, исключением может быть ответвление для ввода электропитания в здание.

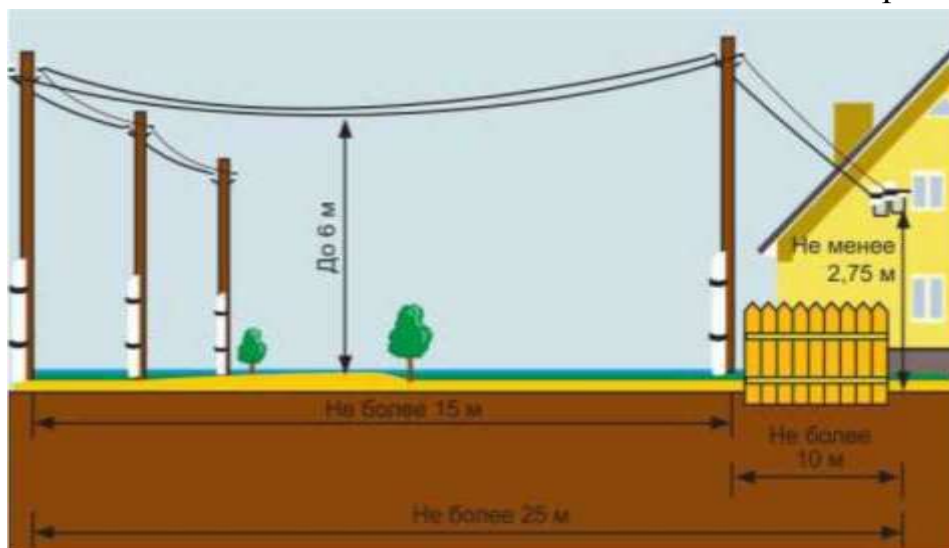


Рис. 10.1. Наружная электропроводка

При пересечении дороги, расстояние от проводов до поверхности дороги должно быть не меньше 6м. Если же провода пересекают не проезжую часть, то расстояние от проводов до земли допускается выдерживать не меньше 3,5м. Также необходимо выдерживать расстояние между проводами не меньше 0,15 м. В строение кабель должен входить на высоте не ниже 2,75 метров от поверхности земли. При расстоянии по воздуху от магистрали до дома более 25 метров необходимо устанавливать дополнительную опору.

10.2. Внутренняя электропроводка

Внутренняя электропроводка - прокладывается внутри помещения. Для установки используются изолированные провода, шины, кабели и шнуры. В свою очередь бывает открытой и скрытой.

Открытая электропроводка - изолированные и неизолированные провода поддерживаются изоляторами на опорных конструкциях. Прокладывается по

стенам, потолкам, фермам потолочных перекрытий. Устанавливается в садовых домиках или хозяйственных постройках.

Открытая электропроводка удобна тем, что любой её участок легкодоступен для ремонта и подключения новых токоприемников, а монтаж производится достаточно быстро, так как нет необходимости в долблении стен и перегородок. Может быть стационарной, передвижной и переносной.

Достоинства открытой электропроводки относятся:

- использование проводов с минимальным сечением;
- быстрый монтаж;
- возможность визуального определения места повреждения;
- быстрое устранение неисправностей без наличия специальных инструментов.

Недостатки открытой электропроводки:

- прокладка по поверхности, что может сделать стены эстетически непривлекательными;
- затруднение расстановки мебели или элементов интерьера;
- дополнительные затраты при использовании кабельных каналов;
- относится к повышенной категории пожарной опасности.

Существует несколько способов прокладки открытой электропроводки:

- скрученным проводом на изоляторах
- на скобах
- в гофрированной трубе
- в кабель - каналах
- электротехнических коробах
- электротехнических плинтусах

Прокладка открытой электропроводки скрученным проводом на изоляторах

Прокладка открытой электропроводки скрученным проводом на изоляторах ([проводка в ретро-стиле](#)), можно увидеть в деревянных домах.

Керамические ролики фиксируются на расстоянии 4 см от края розетки, выключателя или распаечной коробки. если витой кабель монтируется горизонтально, изоляторы располагают с шагом не более 45 см.

В противном случае провод может провиснуть. если же кабель проходит вертикально, нужен шаг чуть больше - до 50 см. на повороте провода принято использовать два керамических изолятора, расположенных под углом 45°.





Проводку витым кабелем на керамических изоляторах можно комбинировать с кабель-каналами. В этом случае магистральные (горизонтальные) линии будут прокладываться в коробах, проходящих вдоль пола или у потолка, а вот подъёмы (опуски) к оконечным изделиям - выполняться витым проводом на евророликах.

Прокладка открытой электропроводки на скобах

Скобы монтажные

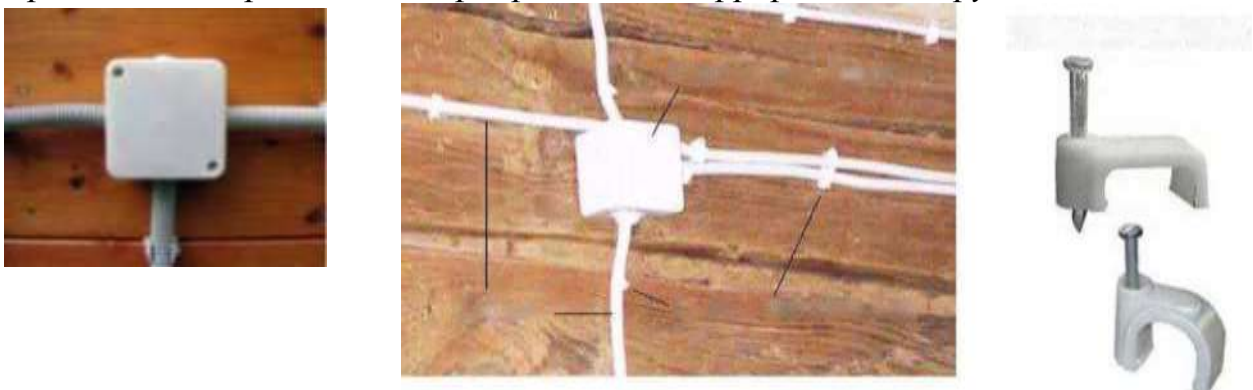
Распаянная коробка

Скобы монтажные

Кабель

При таком способе происходит крепление проводов на специальные пластиковые скобы. Их крепят к стенам или к потолку. Самыми популярными считаются кабели, которые имеют двойную изоляцию марки ВВГнг (это кабели — медные одножильные и они не поддерживают горение).

Прокладка открытой электропроводки в гофрированной трубе



Специальные гофрированные электротехнические трубы не поддерживают горения и защищают электрокабели от механических повреждений. Трубы крепят к стенам специальными клипсами, пластмассовыми и металлическими стяжками. В одну гофру можно затянуть сразу несколько кабелей, но при этом, в случае модификации проводки, придется менять все кабели, протянутые в этой гофре.

Гофрированная труба хорошо ложится на неровные стены из цилиндрованного бревна и смотрится лучше, чем отдельный кабель. Такая труба, кроме того, обеспечивает воздушный зазор между стеной и кабелями открытой проводки.

Прокладка открытой электропроводки в кабель - каналах



Кабельные каналы представляют собой узкие пластиковые короба не поддерживающие горения используются в офисах, торговых помещениях, частных домах. Кабели укладываются в предварительно установленные на стены и потолок [пластиковые короба](#). Провода, уложенные в каналы, закрываются защелкивающими крышками.

Важным преимуществом кабель-каналов является простая возможность модернизации проводки путем укладки дополнительных проводов в уже проложенные каналы.

Прокладка открытой электропроводки в электротехнических плинтусах



Электротехнические плинтусы позволяют скрыть проводку для розеток. За счет эластичности такие плинтусы скрывают кривизну стен.

Скрытая электропроводка

Наиболее распространенный и безопасный способ прокладки питающих линий

Располагается в специальных бороздках, заранее выдолбленных в строительных конструкциях, и сверху заделывается при помощи штукатурки или других строительных материалов.

Достоинство:

- полное скрытие проводов и кабелей в потолках и стенах;
- отсутствие ограничений для дизайна помещений;
- нет вероятности повреждения проводов при расстановке мебели;
- защита от случайного соприкосновения с оголенными частями проводов.

Недостатки:

- затруднение доступа при устранении неисправностей;
- обязательный ремонт при изменении схемы прохождения электрических цепей;
- штробление стен для прокладки скрытой электропроводки требует специальных инструментов и опыта в проведении строительных работ.

Существует несколько способов прокладки скрытой электропроводки:

- гибких металлических рукавах;
- электротехнических коробах;
- стенах, полах;
- фундаменте и потолке.

Прокладка скрытой электропроводки в гибких металлических рукавах

Металлорукав широко применяется для защиты электропровода, [кабеля](#) и т.д. от механических повреждений, негативного воздействия окружающей среды, а также создания защитного экрана от электро и радиопомех. Металлорукав является отличным решением для прокладки электросетей и у коммуникаций в офисных, складских и производственных помещениях, где требуется особая защита. Гибкий металлорукав типа РЗ-ЦХ круглого сечения различных диаметров - изготавливается из оцинкованной стальной жести с хлопчатобумажным уплотнением.

Скрытая электропроводка в полу

Скрытая электропроводка в полу избавляет от большого объема грязных работ по штроблению стен. По нормативам скрытая электропроводка в полу осуществляется в стяжке чернового пола, только в трубах.

Возможно, использовать гладкостенные или гофрированные тяжелые трубы из полипропилена (ПП), полиэтилена (ПЭ),



поливинилхлорида (ПВХ), полиэтилена низкого давления (ПНД). Эти трубы прочные и не деформируются при сжатии.



более

Скрытая электропроводка в перегородках и подвесных потолках

Проводка в подвесных потолках и перегородках относится к скрытой электропроводке. Такая электропроводка выполняется в трубах не распространяющих горение, коробах или не защищенными кабелями, не поддерживающими горение. Монтаж кабелей необходимо делать с возможностью замены при эксплуатации (люки, перетяжка кабелей). Лучшим вариантом скрытой электропроводки в перегородках и подвесных потолках, является проводка в гофрированной трубе или пластиковом коробе.

Скрытая электропроводка в деревянных перекрытиях и деревянных домах

В деревянных строениях и перегородках из дерева, скрытая проводка должна выполняться только в металлических трубах с соединением труб без сварки на резьбовых муфтах. Возможно, использовать для скрытой электропроводки в деревянных перекрытиях и деревянных домах пластиковые гладкие и гофрированные трубы из негорючего пластика.

Скрытая электропроводка запрещена:

- Если она нарушает технологическую целостность несущих конструкций;
- В технологических стыках плит перекрытий.

Комбинированная электропроводка - проводка прокладывается в кабель-каналах. Сочетает в себе доступность открытой и безопасность скрытой, а также считается более изящной и менее трудоемкой. Применяется в коридорах, подсобных помещениях. Является традиционным способом для прокладки компьютерных сетей, пожарной и охранной сигнализации.

Вопросы для самоконтроля

1. Назвать виды электропроводок и их элементов по месту прокладки.
2. Назвать виды электропроводок и их элементов по способу выполнения.
3. Назвать виды электропроводок и их элементов по конструктивным формам.



Разметка и подготовка трасс электропроводок



Перед тем как приступить к прокладке электропроводки, необходимо вначале подготовить стены, потолок и другие поверхности, по которым (или через которые) она будет проложена.

Необходимость в подготовительных работах очевидна — должно быть ясно, как пройдет кабельная трасса, где будет находиться электрощит и в каких местах устанавливать электрическое оборудование.

Подготовительные работы включают в себя следующие операции:

- Определение места установки квартирного щита
- Разметка трассы для прокладки проводов и кабелей

- Разметка отверстий для установки подрозетников
- Разметка отверстий для установки распаечных коробок
- Сверление стен.

В состав подготовительных работ могут входить и другие операции, например, [штробление каналов](#) (борозд).

Разметка - это не только определение размеров и расстояний, но и соответствующие монтажные работы.

Разметка трассы выполняется в виде линий на стене, при этом необходимо сверяться с монтажной схемой.

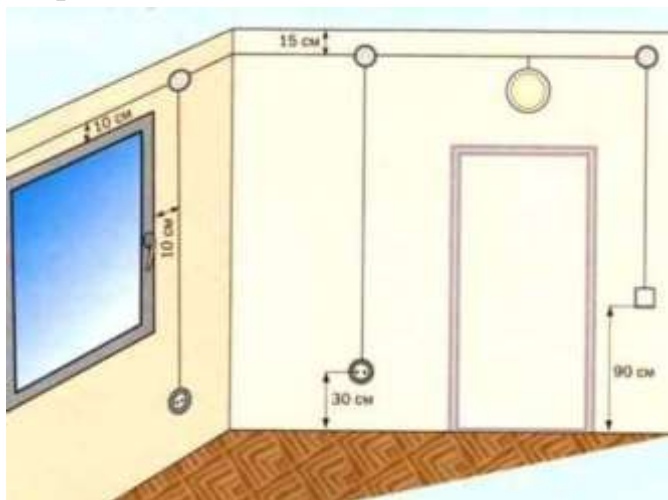


Рис. 11.1. Основные нормированные расстояния при разметке электропроводки.

Основные правила прокладки электропроводки:

- Прокладка проводов должна выполняться по горизонтальным или вертикальным линиям с соблюдением определенного радиуса изгиба кабеля. При этом трассы групповых линий следует вести по кратчайшим путям (согласно монтажной схеме).
- Отступ (расстояние) ближайшего провода от потолка — 15-20 см. Если планируется установка подвесных (подшивных) потолков расстояние может быть другим. Главное в этом случае не оставить распаечную коробку за потолком. Как правило, высота подшивного потолка делается с учетом высоты встраиваемых светильников, и это расстояние колеблется в пределах 10-12 см. Отступ от дверного проема или угла помещения (вертикальный участок) — 10 см.
- При прокладке кабеля через стену желательно защитить его от механических повреждений с помощью гофры или ПВХ трубы. Для этого в отверстие вставляется (вмазывается) кусок трубы и через него протаскивается провод (кабель).
- Розетки должны иметь отступ от металлических конструкций (водопровод, газопровод, батареи) не менее 50 см. Выключатели при открывании двери не должны ею закрываться.

11.1. Разметка трассы



Существует несколько способов разметки трассы:

I способ - Чертить мелом (карандашом, маркером), используя метровую линейку или ровный нетолстый брус. Этот способ хорош для коротких трасс, опусков к розеткам и выключателям.

II способ - Протяженные линии горизонтальной разметки удобно отбивать с помощью натянутой капроновой шнурки, которая закрепляется по краям трассы и натирается красителем (тем же мелом или углем). Оттянуть пальцами шнурку на 30-40 см и резко отпустить. Шнурка ударит по стене и оставит ровный след будущей трассы.

III способ - розеточная рулетка, это более современный вариант, имеющий в своем составе красящую нить для разметки — капроновый шнур длиной 5-10 метров и мешочек с красителем.

Разметка трассы считается законченной, если отмечены все линии и места установки распаечных коробок, подготовлены штробы, установлены элементы крепления электропроводки.

IV способ - разметка на стенах, из красного или силикатного кирпича. Второй или третий от потолка ряд кирпичной кладки (15-20 см) сверлится перфоратором в кирпиче отверстия под крепеж.

Если в составе крепежа используются монтажные гвозди, то их можно забивать молотком в шов между кирпичами.

Расстояние между крепежными элементами (скобы, "петушки") зависит от количества кабелей, входящих в состав трассы.

Если трасса состоит из одиночного кабеля, расстояние между точками крепления будет примерно 1 м, если кабелей два и более: 0,5-0,7 м.

Такой способ разметки помогает экономить время. Недостаток — линия трассы не всегда получается идеально ровной.



Вопросы для самоконтроля

1. Перечислить способы разметки трассы электропроводки.
2. Какими инструментами производят разметку мест крепления и трасс прокладки электропроводок?
3. Перечислить определенные правила прокладки электропроводки.

Инструмент электромонтажника



Основное оборудование для электромонтажных работ включает в себя:

- Ручной инструмент
- Электроинструмент
- Измерительные приборы
- Вспомогательное оборудование и приспособления.

12.1. Ручной инструмент

- Набор отверток;
- Нож монтажный;
- Пассатижи, кусачки, круглогубцы;
- Молоток монтажный или слесарный;
- Зубило, скрепель, пробойник;
- Ножницы по металлу;
- Набор гаечных ключей
- Рулетка.

12.2. Электроинструмент

Среди инструментов для выполнения электромонтажа электрический инструмент является одним из самых необходимых.

Это связано с тем, что в ходе монтажных работ требуется выполнять большое количество операций, которые при использовании ручного инструмента займут необоснованно много времени, например, выдалбливание отверстий в бетоне с помощью скрепели (зубила) и молотка.

- Шуруповерт;
- Перфоратор;
- Штроборез;
- Угловая шлифовальная машина;
- Технический фен;

- Электрический паяльник.

Самым ходовым и необходимым инструментом, безусловно, является электрический перфоратор. Именно перфоратор позволяет сэкономить драгоценное время и выполнить подавляющее большинство черновых работ. Основные трудоемкие операции, которые приходится делать этим инструментом:

- Сверление отверстий для крепежа при прокладке проводов и кабелей
- Сверление отверстий для установочных и распаячных коробок
- Сверление проходных отверстий через стены
- Выдалбливание канавок (штроб)
- Подготовка ниши в стене для квартирного щитка

12.3. Измерительные приборы

Мультиметр - это измерительный прибор, обладающий разнообразными функциями, включающий в себя амперметр, вольтметр и омметр (иногда и другие возможности) одновременно.

Для профессионального электромонтажника мультиметр является незаменимым прибором, поскольку позволяет находить обрыв цепи или выявлять наличие напряжения.



Токоизмерительные клещи - это узкоспециализированный прибор, который является вариантом мультиметра. С его помощью удобно снимать показания токовых нагрузок с кабелей.

Такие показания могут дать информацию о наличии перекосов в сети, а также определить неисправность элементов или приборов по отсутствию тока в измеряемом участке электрической цепи.



Мегомметр применяется, как правило, на заключительном этапе электромонтажных работ. Этим прибором измеряется сопротивление изоляции на пробой.

При монтаже электропроводки скрытым способом (например, под штукатурку) замеры изоляции на пробой (утечку) необходимо сделать до оштукатуривания стен. Эти замеры будут первичными и позволят на раннем этапе определить не только утечки, но и возможные проблемы с расключением проводов (правильность сборки схемы).

Измерение сопротивления изоляции является обязательным требованием ряда нормативно-технических документов, которые регламентируют электробезопасность.



Индикатор напряжения Отвёртка-пробник (индикатор) применяется для определения наличия напряжения (фазы) в электросети, на токоведущих частях электроустановок (приборов). Для этого в рукоятку встроена неоновая лампа, которая загорается при прикосновении жала индикатора к проводу, который находится под напряжением. Работа индикатора основана на протекании емкостного тока через неоновую лампу. Последовательно с лампой включается резистор (около 1 Мом), служащий для ограничения тока неоновой лампы. При пользовании индикатором значение тока, протекающего через тело человека, составляет доли миллиампер и не представляет никакой опасности.

Недостатки индикатора:

- Сложно отличить нейтральный (нулевой) провод, имеющий обрыв, от фазного провода
- Нельзя определить принадлежность проводов к одной или разным фазам
- Хлипкость и ненадежность конструкции.

12.4. Вспомогательные приспособления и дополнительное оснащение

- электрическая переноска (удлинитель) 40 м длиной;
- легкая лестница-стремянка;
- сверла-буры различного диаметра и длины для работы с перфоратором;
- коронки по бетону или кирпичу 63 мм (для установочных коробок) и 80 мм (для распаячных коробок);
- сверла, фрезы и коронки для работы по дереву и гипсокартону;
- инструмент для протяжки кабеля;
- аппарат для сварки электрических проводов;
- метчики, вороток, сверла по металлу;
- изолента ПВХ, х/б, изолента фазных цветов - желтая (фаза А), зеленая (фаза В) и красная (фаза С);
- обрезной диск по металлу, бетону;
- миксер.

Безопасность и высокое качество работы находятся в прямой зависимости от состояния инструмента.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислить основное оборудование для электромонтажных работ.
2. Для чего предназначены измерительные приборы?
3. В чем преимущество электрического инструмента перед ручным?

Тестовые задания

Тема: «Инструмент электромонтажника»

Задание: соотнесите названия источника света с их изображениями и заполните контрольную таблицу.

№

Монтажные инструменты

Название

инструментов

№



Нож для снятия изоляции

А

2



Отвертка

Б



Тестер напряжения

В

4



Пассатижи

Г

5



Мультиметр

Д
6
7



Щипцы для
зачистки
электропроводов

Е

Мегомметр

Ж

1

3

8		Токоизмерительные клещи	3
---	---	-------------------------	---

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Штробление стен под электропроводку

Штробление - это пробивка в стенах поперечных и продольных каналов (штроб) для прокладки электрической проводки и кабельных коммуникаций.

Штробление стен под проводку относится к ответственным типам строительных и ремонтных работ. Они регламентируются целым рядом норм и правил. Основные: СНиП 31-02, ПУЭ (Правила устройства

электроустановок) и профильные *ГОСТы*. свидетельствуют о довольно жёсткой регламентации правил электрической разводки в зданиях любого типа.

13.1.Подготовительные работы

Начинать штробление необходимо с определения трассы прокладки каналов. А для этого, стены проверяют индикатором напряжения (пробником) на наличие старых проводов и кабелей, после чего составить схему прокладки.

Перед началом рабочего процесса закрыть от пыли пространство вокруг и в зависимости от выбранного способа штробления приготовить рабочий инструмент, когда все будет учтено, провести разметку стены под штробление, соблюдая следующие правила:

- Штроба делается либо горизонтально, либо вертикально (штроба под произвольным углом — строго запрещена)
- Штроба (горизонтальная) под потолком выполняется на расстоянии 150-400 мм от потолка
- Штроба (вертикальная) выполняется на расстоянии 100 мм от углов стен, оконных и дверных проемов
- Штроба, выполненная параллельно газопроводу, должна находиться на расстоянии 400 мм от него
- Глубина и ширина штробы не должна превышать 25 мм
- Длина штробы не должна превышать 3000 мм
- Штробление стен проводить запрещено: в перекрытиях и стеновых панелях, межпанельными вертикальными и горизонтальными швами, проделывать штробы в стенах, которые прилегают к лестнично-лифтовому узлу.

Прокладка трасс или штробление под проводку выполняется следующими способами:

1. Ручным инструментом (зубилом).
2. Перфоратором или ударной дрелью.
3. Угловой шлифовальной машинкой (болгаркой) с последующей выборкой материала зубилом или перфоратором.
4. Специальным инструментом - штроборезом.



13.2. Штробление стен ручным инструментом



При данном способе весь рабочий процесс осуществляется вручную: а именно с помощью молотка, зубила. Несмотря на то, что этот способ самый простой и дешевый, он, тем не менее, является самым трудоемким. Сначала, ударяя молотком по зубилу, разметить углубления по краям паза вдоль разметки, а затем, располагая инструмент поперек борозды, выбить часть стены на нужную глубину. Данный метод будет бесполезен при штроблении бетонной стены, для которой уже необходимо использование специального оборудования.

13.3. Штробление стены под проводку перфоратором

Данный способ штрабления отлично подойдет для отштукатуренных стен. Для этого перфоратором просверлить по разметке отверстия на глубину 2,5 см с шагом 10-15 миллиметров друг от друга. Затем сменить на перфораторе бур на специальную лопатку для штробления сформировать паз необходимых габаритов.

В этом способе также можно использовать зубило и молоток после того как насверлить отверстий по всей длине разметки.



13.4. Штробление стены под проводку болгаркой

Штробить стены данным способом очень просто и не требует каких-либо особых навыков. Для этого способа в болгарке используется диск с алмазным покрытием.



Метод подходит для стен из кирпича и бетона.

Согласно разметки сделать болгаркой два параллельных надпила, затем пользуясь перфоратором или зубилом выдолбить середину, чтобы получился паз. Основным преимуществом этого способа является то, что пазы под проводку получаются ровными и аккуратными, которые потом очень легко заштукатурить.

Минусом использования болгарки для штробления, является много пыли во время самого процесса, если же конечно инструмент не оборудован пылесосом. Для защиты от пыли обязательно используйте перчатки, очки и респиратор.

13.5. Штробление стены под проводку профессиональным штроборезом

Штроборез существенно упрощает прокладывание электропроводки. Этот инструмент чем-то напоминает болгарку. Аппарат комплектуется двумя алмазными дисками и специальным кожухом, который закрывает опасную часть инструмента и отводит пыль в пылесос. Благодаря режущим кругам и кожуху можно регулировать ширину и глубину проходки, с помощью штробореза за считанные минуты можно сделать качественные и аккуратные штробы.



Существенным минусом данного способа является высокая стоимость штробореза. После того как штробы будут готовы их нужно загрунтовать, уложить в них электропровод, а сверху — заштукатурить.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите правила штробления стен под электропроводку.
2. Назовите способы прокладки трасс или штробление под проводку.
3. Какие подготовительные работы необходимо провести перед штроблением стен?

Способы крепления кабелей и проводов

В настоящее время существует множество способов крепления кабелей и проводов к стенам и потолку.

14.1. Крепление кабеля строительной смесью

Такой способ еще называют "приморозкой". Делается замес и кабель прихватывается к стене через определенное расстояние. Однако этот способ требует сноровки - гипс (алебастр) схватывается очень быстро, много кабеля за один раз некрепишь, это значительно снижает скорость работы

"Примораживание" гипсом хорошо подходит для крепления одиночного кабеля в штробе, но чаще всего — как дополнительный способ при креплении пучков проводов и кабелей, например, с помощью скоб ("петушков"), дюбель-хомутов и др.

14.2. Крепление кабеля дюбель-хомутом (UW, увешка).

При креплении кабеля или провода к стене (кирпич, бетон) дюбель-хомуты являются весьма эффективными. Размер дюбель-хомута необходимо выбирать, исходя из номинального сечения кабеля.

Чтобы прикрепить кабель или провод к стене, необходимо проделать в ней перфоратором отверстие под дюбель-хомут, затем захватить кабель (провод) хомутом, и поместить дюбель в отверстие до упора. При этом пластиковые усики хомута расклинятся в отверстии, и провод будет закреплён.

Это хороший способ для крепления одиночного кабеля. Если же по стене проходит трасса, состоящая из нескольких кабелей (групп), то для каждого отдельного кабеля потребуется сверлить свое отверстие для дюбель-хомута.

К сожалению, крепление хомутами весьма ненадежно — при укладке (натяжке) кабеля увешки часто выскакивают из своего места, к тому же хомуты очень слабо прижимают кабель к поверхности.

14.3. Крепление кабеля к стене скобами.

Традиционный способ крепления проводки, при котором фиксация кабеля (провода) к поверхностям происходит при помощи предварительно подготовленных крепежных конструкций.

Достоинство:

- Надежный прихват (фиксация) — благодаря этому провода и кабели можно очень плотно пригладить к поверхности.



- Возможность фиксации нескольких параллельно идущих кабелей, длинная скоба-крепеж может захватить и зафиксировать сразу 3-4 (и более) кабеля.



В качестве скоб обычно используется нарезанная двухжильная алюминиевая лапша или более жесткий провод - ПТПЖ. Крепление самой скобы к стене выполняется с помощью "быстрого монтажа" (6 x 40 или 6 x 60), либо при помощи строительных гвоздей - в случае, если стены выложены, например, из газосиликата.

Изготовление крепежа:

Провод нарезается бокорезами на отрезки, их длина примерно 6 — 7 см. В середине отрезка прокалывается отверстие под шуруп "быстрого монтажа".

Далее в стене сверлится перфоратором отверстие и в него забивается "быстрый монтаж" со скобой. Фиксация провода выполняется простым загибанием усиков скобы и несильным пристукиванием молотком.

В качестве материала для скоб иногда используют тонкую (0,5 мм) оцинкованную сталь. Скобы нарезаются ножницами по металлу на пластинки шириной 10 - 12 мм, и длиной 6 – 7 см.

По центру делается отверстие пробойником (или сверлом) для установки "быстрого монтажа".

Отверстие пробивается на деревянной поверхности (доска, брус).

Если будут использоваться гвозди, то пластинки оцинковки пробиваются этими гвоздями. При этом гвозди остаются зафиксированными в пластинке.

Недостатки:

- Требуется много времени для подготовки такого крепежа.
- Существует высокая вероятность пробить изоляцию кабеля острыми кромками (заусенцами) пластинки.
- После оштукатуривания стен возможна коррозия пластинок



14.4. Крепление кабеля к стене для открытой электропроводки другими способами

Крепление электропроводки с помощью дюбелей-стяжек



Ими можно крепить кабель любого сечения: и круглого, и плоского. Удобно крепить кабели разных диаметров, можно крепить несколько кабелей сразу.

Крепление электропроводки с помощью клипс

Для крепления провода в гофрированной трубе к поверхности идеально подойдут клипсы, которые крепятся к стене



посредством "быстрого монтажа" или саморезов - если стена из гипсокартона.

Размер клипс при этом подбирается в соответствии с диаметром гофры.

Крепление электропроводки с помощью гвоздевых скоб



Слаботочные кабели (телефонный, антенный, оптоволоконный кабель и кабель для интернета) можно крепить к стене посредством гвоздевых скоб.

Скобки для крепления кабеля могут применяться как для кабелей круглого, так и для кабеля плоского сечений.

14.5. Требования к прокладке электропроводки



При любом способе крепления проводки нужно соблюдать аккуратность и внимательность.

4. Необходимо произвести осмотр провода (кабеля) на предмет повреждений (порезы, задиры).

5. Провод (кабель) должен плотно прилегать к поверхностям стен.

6. При прокладке проводов и кабелей необходимо соблюдать их достаточную натяжку, а приглаживание выполнять деревянным предметом (например, торцом ручки молотка), с разумным усилием.

7. При монтаже скоб шляпки гвоздей и шурупов "быстрого монтажа" необходимо утапливать на достаточную глубину. Иначе при приглаживании провода эти шляпки легко смогут пробить изоляцию провода.

8. Перед тем, как крепить провод (кабель) к стене, его необходимо смотать с бухты 10-15м, выпрямить кольца руками в перчатках. Монтировать перекрученный провод - нельзя.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите способов крепления кабелей и проводов к стенам и потолку.

2. Какие требования предъявляются к прокладке электропроводки?
3. Перечислите достоинство и недостатки крепления кабеля к стене скобами.

Соединение проводов различными способами

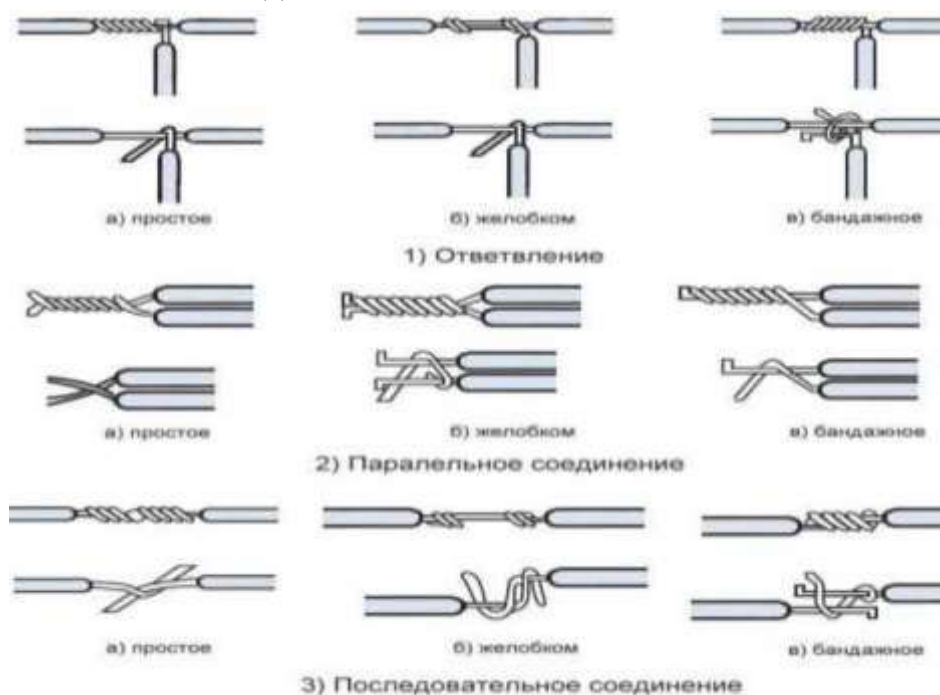
С каждым днем возрастает численность электрических приборов. Для обеспечения их бесперебойной работы следует пользоваться электропроводкой, которая выдержит максимальные нагрузки. Именно правильная схема соединения проводов в электрической цепи позволит потребителям без проблем пользоваться всеми атрибутами цивилизации.

Существуют такие способы соединения проводов:

- скруткой;
- пайкой;
- опрессовкой;
- обжимом проводников;
- сваркой.

15.1. Соединение проводов скруткой

- Простая скрутка — очень распространена при проведении работ с электричеством в бытовых условиях. При должном отношении к качеству её исполнения достигается достаточно надежный контакт электрической цепи.
- Бандажная — этот вид используется для соединения проводов большого сечения.
- Скрутка желобком — преимущественно используется для соединения алюминиевых жил, а последующая пайка скруток проводов обеспечивает максимально надежный контакт



15.2. Соединение проводов пайкой

Пайка проводов представляет собой процесс расплавления припоя, который смачивает соединяемые части и заполняет промежутки между ними. После

остывания происходит кристаллизация паяного шва и сцепление (фиксация) соединяемых частей (проводов) в виде неразъемного соединения.

Поскольку температура плавления припоя ($t=220-270^{\circ}\text{C}$) невелика, процесс пайки протекает при незначительном нагреве основного металла (меди, алюминия), что сохраняет его первоначальные физические и механические свойства.

Достоинство пайки:

- Отсутствие внутренних напряжений и коробления — благодаря низкому нагреву соединяемых частей
- Высокая механическая прочность
- Защита от окисления и коррозии металла проводников.

Качество и надежность паяных соединений во многом зависит от выбранного припоя.

Припой и флюсы



Требования к припоям:

- Температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления основного (спаиваемого) металла
- Припой должен иметь высокую текучесть и смачиваемость в расплавленном состоянии
- Припой должен обладать высокой прочностью и сцепляемостью, а также обеспечивать герметичность паяного соединения.

Пайка медных проводов осуществляется при помощи оловянно-свинцовых припоев. Они относятся к легкоплавким припоям и, в зависимости от соотношения олова и свинца в своем составе, имеют различную температуру плавления — от 209°C (припой ПОС 50) до 277°C (припой ПОС 18).

Припой для пайки меди:

- ПОС 30 — олово (30%), свинец (70%)
- ПОС 40 — олово (40%), свинец (60%)
- ПОС 50 — олово (50%), свинец (50%).

Помимо основных компонентов (олово и свинец) оловянно-свинцовые припои могут содержать различные примеси металлов (сурьма, висмут), придающие припоям специальные свойства.

Пайка алюминиевых проводов применяется реже и для этих целей могут быть использованы как оловянно-свинцовые припои — ПОС 50 и ПОС 90, так и специальные припои:

- ЦА-15 — цинк+алюминий
- ЦО-12 — цинк+олово
- А — цинк+олово+медь
- П250А — цинк (20%), олово (80%).

Флюсы

Основное назначение флюсов при пайке заключается в растворении и поглощении окислов, а также в создании хороших условий для смачивания металла расплавленным припоем и защите металла от окисления при нагреве.

Требование к флюсам:

1. Температура плавления должна быть меньше температуры плавления припоя
2. Флюсы не должны оказывать вредного химического воздействия на металл.
3. Флюс не должен препятствовать затеканию расплавленного припоя в шов — для этого нужно, чтобы флюс обладал малой плотностью и легко всплывал на поверхность в процессе пайки.

Для пайки медных проводов в качестве флюсов используются чаще всего канифоль и паяльный жир.

Для алюминиевых — хлористый цинк (паяльная кислота) и различные смеси, содержащие хлористые соли.

Порядок выполнения при пайке:

1. Зачистить проводов до блеска.
2. Сделать скрутку длиной 5 - 7 см.
3. С помощью паяльника нагреть жилу.
4. На поверхность жилы наносится флюс.
5. За флюсом наносится припой.
6. После того, как скрутка остынет, ее изолируют с помощью изоленты ПВХ.

Как правильно подготовить паяльник к работе

	Перед тем как паять следует правильно подготовить паяльник. Его жало должно быть равномерно покрыто припоем. Так выглядит "грязное" жало. Правильно паять таким паяльником весьма затруднительно.
	С холодного паяльника снять напильником всю грязь до чистой меди (материал жала паяльника - медь).
	Так должен выглядеть зачищенный паяльник
	Нагреть паяльник, последовательно касаясь канифоли и припоя (несколько раз) добиваться равномерного покрытия рабочей части паяльника припоем.

		Зачистить провод, плотно скрутить его жилы (для многожильных проводов).
		Предварительно взяв на паяльник припой, разогреть канифоль, погрузить в расплав провод, равномерно распределяя паяльником припой по поверхности проводника.
		Результатом является облуженный проводник
		Пайку выводов полупроводниковых элементов (транзисторов, диодов и пр.) следует производить быстро, используя теплоотвод (пинцет) во избежание перегрева кристалла
		Паять провода между собой можно различными способами, например, наложив предварительно залуженные провода друг на друга, разогрев их паяльником до расплавления припоя.
		Можно предварительно скрутить зачищенные провода.
		Скрутку пропаять как при лужении. Во всех примерах используется твердая канифоль. Если применяется жидкий флюс, то он просто наносится кисточкой на нужное место.
		Если паять радиоэлементы без применения печатного монтажа, проводник предварительно накручивается на вывод светодиода,
		Если паять радиоэлементы без применения печатного монтажа, проводник накладывается "внахлест". на вывод светодиода.

15.3. Соединение проводов опрессовкой



Один из самых простых и надежных способов создать хороший контакт с большой площадью, который поможет избежать в будущем различных проблем с электропроводкой является опрессовка. Преимущество такого контакта это высокая механическая прочность, которую нельзя достичь при использовании других способов.

Порядок выполнения при опрессовке:

1. Освободить от изоляции концы проводов ровно на столько, сколько этого необходимо для гильзы (2 - 4 см).
2. Зачистить жилы до блеска и сделать скрутку с помощью плоскогубцев.
3. Подобрать гильзу, пуансон и матрицу, согласно суммарному сечению, которое вышло в результате соединения нескольких проводов в скрутку по таблице.
4. Гильзу внутри обработать кварцевазелиновой пастой.
5. Вставить скрутку в гильзу и обжать её пресс-клещами. При этом оснастка инструмента должна полностью сомкнуться.
6. Проверить качество данного соединения. Для этого необходимо попробовать — движутся ли провода в гильзе или нет.
7. Получившееся соединение проводников изолируется с помощью изоленты ПВХ, или же полиэтиленового колпачка, но при условии, что толщина наконечника не более 9 мм.

15.4. Обжим проводников

Такое соединение проводов осуществляется с использованием клеммных колодок, колпачков СИЗ (соединительных изолирующих зажимов), или самозажимных клеммников Wago.

Клеммная колодка



Клеммная колодка — это гнезда с резьбой, в которые вкручиваются зажимные винты. Снаружи и между каждым гнездом, в качестве изоляции, она покрыта пластиком. Провода можно заводить с одной стороны, или же навстречу друг другу, после чего их фиксируют винтами.

Достоинство:

- соединение разнородных проводников, а именно: меди и алюминия, которые в данном случае не будут иметь непосредственного контакта. *Недостаток:*
- необходимость в подтягивание зажимов со временем, если в качестве проводника используется алюминий

Соединительные изолирующие зажимы (СИЗ)



Колпачки СИЗ сделаны из полимера, который не возгорается. Кроме своей противопожарной безопасности, они также создают механическое воздействие на контакт проводов. Для этого их необходимо накручивать на скрутку согласно направлению скрученных до этого проводов. Тогда пружина, которая находится внутри колпачка, сжимает жилы, что существенно улучшает контакт. Чтобы избежать окисления скрутки, желательно обработать СИЗ внутри специальной пастой.

Самозажимные клеммники Wago



Самозажимные клеммники Wago с нажимным рычагом предназначены для надежного, быстрого без винтового соединения пяти проводников сечением до 4,0 мм², допустимый ток может составлять до 24 А. Это очень быстрый и технологичный способ соединения. Зачистка производится на длину всего 10-12 мм, не требуется ни скрутки, ни изоляции, ни даже затягивания винтов. Провода просто вставляются в клеммник. Не получится таким образом соединить только гибкие многожильные провода. Ещё один недостаток - в связи с меньшей площадью контакта это соединение всё же несколько менее надёжно, чем винтовое клеммное или, тем более, пайка или сварка.

15.5.Соединение проводов сваркой



Сварка это один из самых надежных способов создать электрический контакт. Создается он за счет электрической дуги, которая воздействует на кончик скрутки. Несколько жил сплавляются в одну каплю, тем самым образуя монолит, который существенно облегчает протекание тока по скрутке. Такое соединение не имеет недостатков, так как ничем не уступает сплошному проводу. Но для его использования необходим специальный сварочный аппарат, работающий от переменного или постоянного тока. Для безопасной работы, его напряжение не должно превышать 36В.

Порядок выполнения при сварке:

1. Очистить жилы от изоляции.
2. Сделать скрутку и выровнять ее так, чтобы провода имели одинаковую длину.
3. К скрутке подсоединить «массу».
4. Чтобы не оплавить изоляцию электрод необходимо поднести всего на 1-2 секунды к кончику скрутки. В результате этого образуется жидкий шарик.
5. После того, как скрутка остынет, её необходимо изолировать с помощью изолянта ПВХ.

Вопросы для самоконтроля

1. Каков порядок выполнения опрессовки?
2. Каков порядок выполнения сварки?
3. Каков порядок выполнения пайки?

Тестовые задания

Тема: «Пайка»

Задание: выберите правильный ответ

ТЗ 1. Вставьте в предложение пропущенные слова

Припой - это (1) металлов, предназначенный для соединения (2) и (3) методом пайки.

Варианты ответов:

1. Сплав;
2. Флюс;
3. Деталь;
4. Прочность;
5. Узлы;
6. Стойкость.

ТЗ 2. Современные способы позволяют паять:

1. Углеродистые;

2. Легированные;
3. Нержавеющие стали;
4. Цветные металлы и их сплавы;
5. Чугуны.

ТЗ 3. Добавка в небольших количествах бора в тугоплавкие припои повышает:

1. Вязкость;
2. Твердость;
3. Хрупкость;
4. Прочность.

ТЗ 4. Температура пайки припоями на медной основе составляет:

1. 750... 1150°C;
2. 850. 1150°C;
3. 950. 1150°C.

ТЗ 5. К флюсам для мягких припоев относятся:

1. Паяльные пасты;
2. Борная кислота;
3. Хлористый цинк;
4. Нашатырь;
5. Канифоль;
6. Бура.

ТЗ 6. К флюсам для твердых припоев относятся:

1. Борная кислота;
2. Хлористый цинк;
3. Нашатырь;
4. Канифоль;
5. Бура.

ТЗ 7. Порошок белого цвета, из которого горячим прессованием или горячим выдавливанием получают механически прочные изделия (платы, трубы):

1. Полиэтилен;
2. Резина;
3. Поливинилхлорид;
4. Поликарбонат.

ТЗ 8. Выбирать паяльник следует со сменными наконечниками в форме:

1. Лопаток;
2. Иглы;
3. Конусов;
4. Всех перечисленных.

ТЗ 9. Для пайки медных проводов понадобятся определенные вспомогательные средства:

1. Канифоль;
2. Флюс;
3. Подставка для паяльника;

4. Паяльник;
5. Губка для удаления с жала паяльника загрязнений, мешающих производить пайку электропроводки;
6. Все перечисленные

ТЗ 10. Вставьте в предложение пропущенные слова.

Пайка — процесс соединения металлов (1), которые при расплавлении затекают в зазор, смачивая спаиваемые поверхности, а при охлаждении, застывая, образуют (2).

Варианты ответов:

1. Мягкая пайка;
2. Припой;
3. Твердая пайка;
4. Температура плавления;
5. Паяльный шов.

ТЗ 11. Пайка медных проводов осуществляется при помощи оловянносвинцовых припоев:

1. ПОС-4-6;
2. ПОС-18;
3. ПОС-30;
4. ПОС-40;
5. ПОС-50.

ТЗ 12. Флюсы применяемые при паянии мягкими припоями обладают способностью:

1. Снижают поверхностное натяжение припоя;
2. Очищают место спая от окислов;
3. Предотвращают образование оксидов в процессе пайки;
4. Все перечисленные.

ТЗ 13. Более прочное соединение спаиваемых частей заготовки твердыми припоями обеспечивает:

1. Высокую пластичность припоя;
2. Глубокое проникновение основного металла;
3. Ковкость припоя;
4. Все перечисленные.

Литература

Дополнительные источники:

1. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования. Практическое пособие для электромонтера : учебное пособие для СПО / сост. Е. М. Костенко. - М. : ЭНАС, 2008. - 564 с.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - М. : ЭНАС, 2012. - 280 с.

3. Сибикин, Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебное пособие для СПО / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : Академия, 2012. - 256 с.

4. Титов, Е. Г. Монтаж электроустановок и охрана труда. В 2-х ч. Ч. I : Основные приемы и способы выполнения электромонтажных работ и их механизация : учебное пособие для СПО / Е. Г. Титов. - Л. : ЛВВИСУ, 2007. - 244 с.

1. Масанов, Н. Ф. Индустриальная заготовка элементов электрических сетей : учебное пособие для СПО / Н. Ф. Масанов. - М. : Энергия, 2007. - 288 с.

2. Масанов, Н. Ф. Электромонтер по монтажу осветительных и силовых сетей : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Масанов. - М. : Высш. шк., 2007. - 304 с.

3. Найфельд, М. Р. Заземление, защитные меры электробезопасности: учебное пособие для СПО / М. Р. Найфельд. - М. : Энергия, 2007. 442 с.

4. Никельберг, В. Д. Монтаж освещения промышленных и жилых зданий сетей : учебное пособие для СПО / В. Д. Никельберг, В. Н. Кожухаров. - М. : Энергоатомиздат, 2008. - 280 с.

5. Семенов, В. А. Лабораторно-практические работы по специальной технологии для электромонтажников сетей : учебное пособие для вузов / В. А. Семенов. - М. : Высш. шк., 2008. 368 с.

6. Трунковский, Л. Е. Монтаж силовых сетей и электрооборудования : учебное пособие для вузов / Л. Е. Трунковский. - М. Высш. шк., 2007. - 254 с.

7. Электротехника : учебное пособие для вузов / под ред. В. С. Пантюшина. - М. : Высш. шк., 2009. - 458 с.

INTERNET-РЕСУРСЫ.

1. Электронный справочник по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнологии». <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm>.

2. Электроника и схемотехника. Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз». <http://www.eltray.com>.

Глоссарий

Приложение №1

Термин	Определение
Электропроводка	совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с настоящими Правилами.
Открытая электропроводка	прокладывается по стенам, потолкам и другим строительным конструкциям открыто. Применяют несколько способов крепления кабелей и проводов к поверхностям зданий: • на фарфоровых роликах или изоляторах (обычно так выполнялась электропроводка в старых квартирах и домах) • на скобах • в гофрированной трубе (металлорукав и пластиковая гофра) • в пластиковых коробах (кабель-канал) • на кабельных лотках • европейских плинтусах
Достоинства открытой электропроводки	использование для одной и той же нагрузки меньшее сечение кабелей и проводов, по сравнению со скрытой электропроводкой быстрый доступ к контролю состояния электропроводки и ее ремонту применение в пожароопасных помещениях (деревянные дома или с деревянной отделкой)
Недостатки открытой электропроводки	располагается на видном месте, не сочетается с отделкой помещения и дизайном
Скрытая электропроводка	прокладывается внутри конструктивных элементов помещения, т.е. в стенах, полах, потолках, плитах. Применяют несколько способов прокладки кабелей и проводов: • в металлических трубах • в пластиковых коробах (кабель-канал) • в гибких металлорукавах или пластиковой гофре • в строительных углублениях (технологических пустотах) и штробах под штукатуркой • под навесными потолками • под пластиковыми стеновыми панелями
Достоинства скрытой электропроводки	• скрыта от глаз • не мешает дизайну и внутренней отделки помещения • более безопасна, в плане случайного прикосновения к токоведущим жилам

Недостатки скрытой электропроводки	- ограничен доступ к электропроводке, ее ремонту и устранению неисправности (обрыв фазы или нуля) - при монтаже скрытой электропроводки необходимо заранее проектировать расположение электроточек (светильники, розетки, выключатели) - штробление каналов очень трудоемкое дело и требует соответствующего опыта - необходимо большее сечение кабелей и проводов по сравнению с открытой электропроводкой (по таблице ПУЭ)
Наружная электропроводка	выполняется на улице по наружным стенам домов, зданий и сооружений, а также между зданиями на опорах. Может быть: - открытая - скрытая
Прокладка проводов и кабелей	изолированные провода необходимо прокладывать только: - в металлических трубах - в пластиковых коробах или гофре - на изоляторах Запрещается прокладывать изолированные провода: скрыто под штукатуркой в стене - строительных пустотах панельных домов открыто на поверхности стен, потолков, лотках и др.
Изолированные провода	с одинарной изоляцией, не имеющих оболочку.
Провода ПИВ и АЛЛВ	прокладывают под штукатуркой, в строительных пустотах и каналах, а также открыто на стене, прибывая их гвоздем. По новым требованиям ПУЭ такая прокладка допускается только в том, случае, если изолированные провода имеют внешнюю защитную оболочку, или же применяют для этих целей кабели. Оболочка проводов и кабелей должна быть выполнена из трудносгораемого или несгораемого материала. Применение провода

	марки ПУНП или АПУНП запрещено.
Требования к соединению проводов	• необходимо предусмотреть запас провода, в случае обрыва и повторного соединения • открытый и свободный доступ к месту соединения проводов • соединение проводов должно быть произведено в специальных распределительных коробках, выполненных из трудносгораемого и несгораемого материала
Светильник	световой прибор, состоящий из источника света (лампы) и осветительной арматуры. Осветительная арматура перераспределяет световой поток лампы в пространстве, или превращает его свойства (изменяет спектральный состав излучения), защищает глаза работника от ослепляющей действия ламп. Кроме того, она защищает источник света от влияния окружающей пожаро-и взрывоопасной, химически активной среды, механических повреждений, пыли, грязи, атмосферных осадков.
Люминесцентная лампа	газоразрядные источники света, световой поток которого определяется в основном свечением люминофоров под воздействием ультрафиолетового излучения разряда: широко применяется для общего освещения, поскольку световая отдача и срок службы в несколько раз больше, чем у ламп с нитью накаливания того же назначения.
Достоинство люминесцентных ламп	по сравнению с лампами накаливания являются высокая световая отдача (люминесцентная лампа в 23 Вт дает такое же освещение как 100 Вт лампа накаливания) и длительный срок службы (6000-20000 часов против 1000 часов). Это позволяет люминесцентным лампам экономить значительные средства, несмотря на высокую начальную цену.
Электромонтажные коробки	предназначены для ответвления, протяжки и соединения проводов при открытой и скрытой прокладке и представляют собой металлические или пластмассовые корпуса, закрытые металлическими или пластмассовыми крышками. Некоторые коробки имеют утонения, выламываемые на монтаже для ввода проводов, или надрубы.

Электромонтажные изделия	изделия, позволяющие произвести монтаж электропроводки. К ним относят: дюбеля, скобки, полоски и полоски-пряжки, электромонтажные трубки ХВТ из поливинилхлоридного пластиката, гильзы ГАО, колпачки изолирующие из полиэтилена, крюки для подвески светильников, изолятор ТФ-16 (телефонный фарфоровый), фарфоровые втулки, воронки, кабельные концевые наконечники.
Соединительные изолирующие зажимы (СИЗ)	предназначены для изоляции мест соединений проводов сечением до 4 мм ² в ответвительных коробках электрических сетей. Места соединений, выполненных скруткой, сваркой или опрессовкой в гильзах, смазывают клеем или битумной массой для надежного закрепления на них колпачков и предохранения от коррозии, затем на них надевают изолирующие колпачки.
Г ильзы Г АО	применяют для соединения однопроволочных жил и проводов и кабелей сечением 2,5-10 мм ² . Гильзы - это алюминиевые трубки, внутренняя поверхность которых может быть смазана в заводских условиях кварцевазелиновой пастой.
Дюбели	незаменимы при монтаже электропроводок. Предназначаются для крепления опорных конструкций, коробок, элементов открытых электропроводок и т.д. и подразделяются на стальные гвоздеобразные ручной забивки типа ДГР, пластмассовые и распорные, с волокнистым наполнителем.