

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА УСТАНОВОК ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА.

Различают три вида электрического освещения.

- *Рабочее освещение* предназначается для нормальной деятельности во всех помещениях и на открытых участках при недостаточном естественном освещении. Оно должно обеспечивать нормируемую освещенность в помещении на рабочем месте.
- *Аварийное освещение* предназначается для создания условий безопасной эвакуации людей при аварийном отключении рабочего освещения в помещениях или продолжении работ на участках, где работа не может быть прекращена по условиям технологии. Аварийное освещение должно создавать освещенность не менее 5 % общего для продолжения работы или не менее 2 лк, а эвакуационное — не менее 0,5 лк на полу, по основным проходам и лестницам.
- *Охранное освещение* вдоль границ охраняемой территории является составной частью рабочего освещения, создает освещенность зоны с обеих сторон ограды.

По правилам устройства электроустановок освещение делят на три системы.

- *Общее освещение* в производственных помещениях может быть равномерным (с равномерной освещенностью по всему помещению) или *локализованным*, когда светильники размещают так, чтобы на основных рабочих местах создавалась повышенная освещенность.
- *Местная система* обеспечивает освещение рабочих мест, предметов и поверхностей.
- *Комбинированной* называют такую систему освещения, при которой к общему освещению помещения или пространства добавляется местное, создающее повышенную освещенность на рабочем месте.

- Основным элементом осветительной электроустановки является источник света — лампа, преобразующая электроэнергию в световое излучение.
- Большое распространение получили два класса источников света: лампы накаливания и газоразрядные (люминесцентные, ртутные, натриевые и ксеноновые).
- Основными характеристиками лампы являются номинальные значения напряжения, мощности светового потока (иногда — силы света), освещённость, световая отдача, срок службы, а также габариты (полная длина X , диаметр, высота светового центра от центрального контакта резьбового или штифтового цоколя до центра нити).

- Световой поток (Φ_c) через некоторую поверхность равен световой энергии, проходящей через эту поверхность в единицу времени. Измеряется в люменах (лм):
- Освещённость (E) – отношение светового потока Φ_c к площади, на которую он равномерно падает, т.е.

$$E = \Phi_c / S.$$

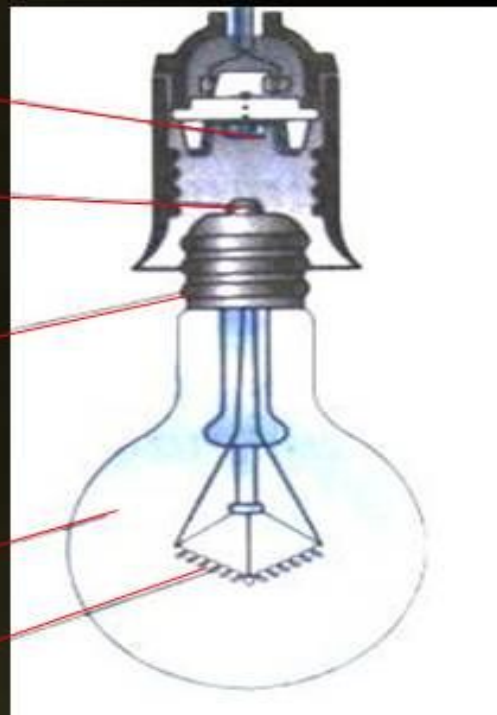
Измеряется в люксах (лк): $1 \text{ лк} = 1 \text{ лм} / 1 \text{ м}^2$.

- Световая отдача (η_c) – это отношение светового потока к мощности, потребляемой из сети, т.е.

$$\eta_c = \Phi / P_{\text{потр.}}$$

- Срок службы – это средняя продолжительность горения ламп.

Устройство современной лампочки накаливания



- 1. Вольфрамовая спираль**
- 2. Стекланный баллон**
- 3. Цоколь лампы**
- 4. Основание цоколя**
- 5. Пружинящий контакт**



- Лампы накаливания изготавливают на напряжения 127—220 В мощностью 15—1500 Вт.
- Срок службы ламп накаливания общего назначения составляет 1000 ч, световой поток от 7 до 20 лм/Вт.
- Колбы ламп накаливания наполняют нейтральным газом (азотом, аргоном, криптоном), что увеличивает срок службы вольфрамовой нити накала и повышает экономичность ламп.
- В маркировке ламп общего назначения буквы означают: В — вакуумные, Г — газонаполненные, Б — биспиральные газонаполненные, БК — биспиральные криптоновые.
- Галогенные лампы накаливания типа КГ-240 (трубчатой формы с вольфрамовой нитью в кварцевой колбе) мощностью 1000, 1500 и 2000 Вт получили распространение в связи с повышенной светоотдачей (22 лм/Вт) и сроком службы до 2000 ч.

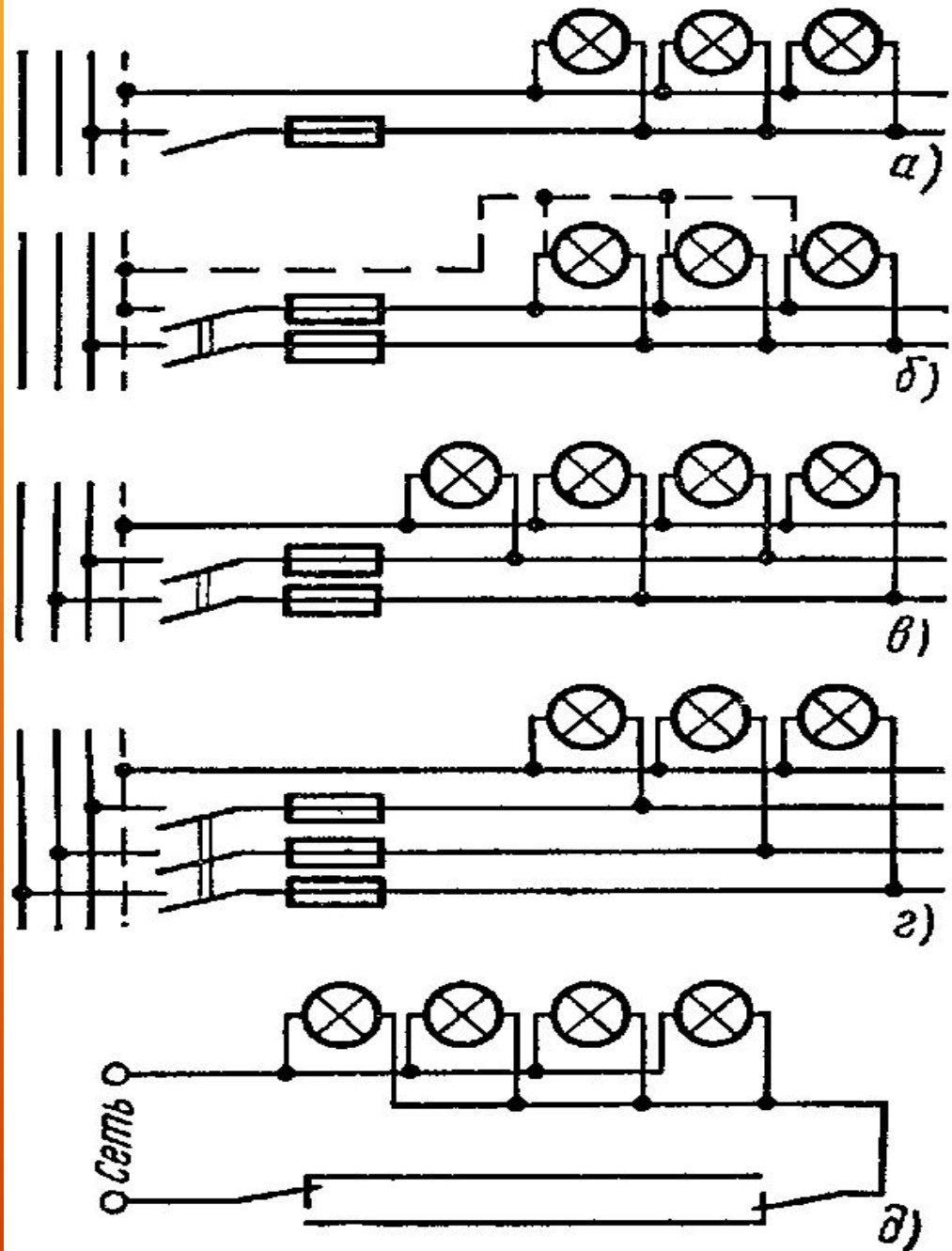
Люминесцентные лампы представляют собой заполненную газом — аргоном — стеклянную трубку, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором. В трубке имеется также капля ртути. При включении в электрическую сеть в лампе образуются пары ртути и возникает свет, близкий к дневному. Стандартные ЛЛ общего применения изготавливают мощностью 8, 10, 15, 20, 30, 40, 65, 80 и 150 Вт.



ЛЛ предназначены для общего и местного освещения промышленных, общественных и административных помещений (ЛБ18-1, ЛБ36, ЛДЦ18, ЛБ58).

- Для жилых помещений применяют лампы ЛЕЦ18, ЛЕЦ36, ЛЕЦ58, которые по сравнению со стандартными ЛЛ мощностью 20, 40 и 65 Вт имеют повышенный КПД, уменьшенное на 7—8% потребление электроэнергии, меньшую материалоемкость, повышенную надежность при хранении и транспортировании.
- Для административных помещений выпускают ЛЛ с улучшенной цветопередачей (ЛЭЦ и ЛТБЦЦ) мощностью 8—40 Вт. Лампы имеют линейную и фигурную форму (U и W-об-разную, кольцевую). Все лампы, кроме кольцевых, имеют на концах двухштыревые цоколи.
- По спектру излучаемого света ЛЛ разделяют на типы: ЛБ— белая, ЛХБ — холодно-белая, ЛТБ — тепло-белая, ЛД — дневная и ЛДЦ — дневная правильной цветопередачи

- Преимущества ЛЛ по сравнению с ЛН: высокая световая отдача, достигающая 75 лм/Вт; большой срок службы (до 10000 ч); возможность применения источника света различного спектрального состава при лучшей для большинства типов цветопередаче, чем у ламп накаливания; относительно малую (хотя и создающую ослепленность) яркость, что в ряде случаев является достоинством.
- Основными недостатками ламп ЛЛ являются: относительная сложность схемы включения, ограниченная единичная мощность и большие размеры при данной мощности; невозможность переключения ламп, работающих на переменном токе, на питание от сети постоянного тока; зависимость характеристик от температуры внешней среды.



Схемы включения групповых линий в трехфазных сетях с заземленной нейтралью и схема управления светильниками из двух мест: а — двухпроводная однофазная линия; б — двухпроводная однофазная линия с третьим проводом для заземления; в — трехпроводная двухфазная линия; г — четырехпроводная трехфазная линия; д — схема управления светильниками из двух мест

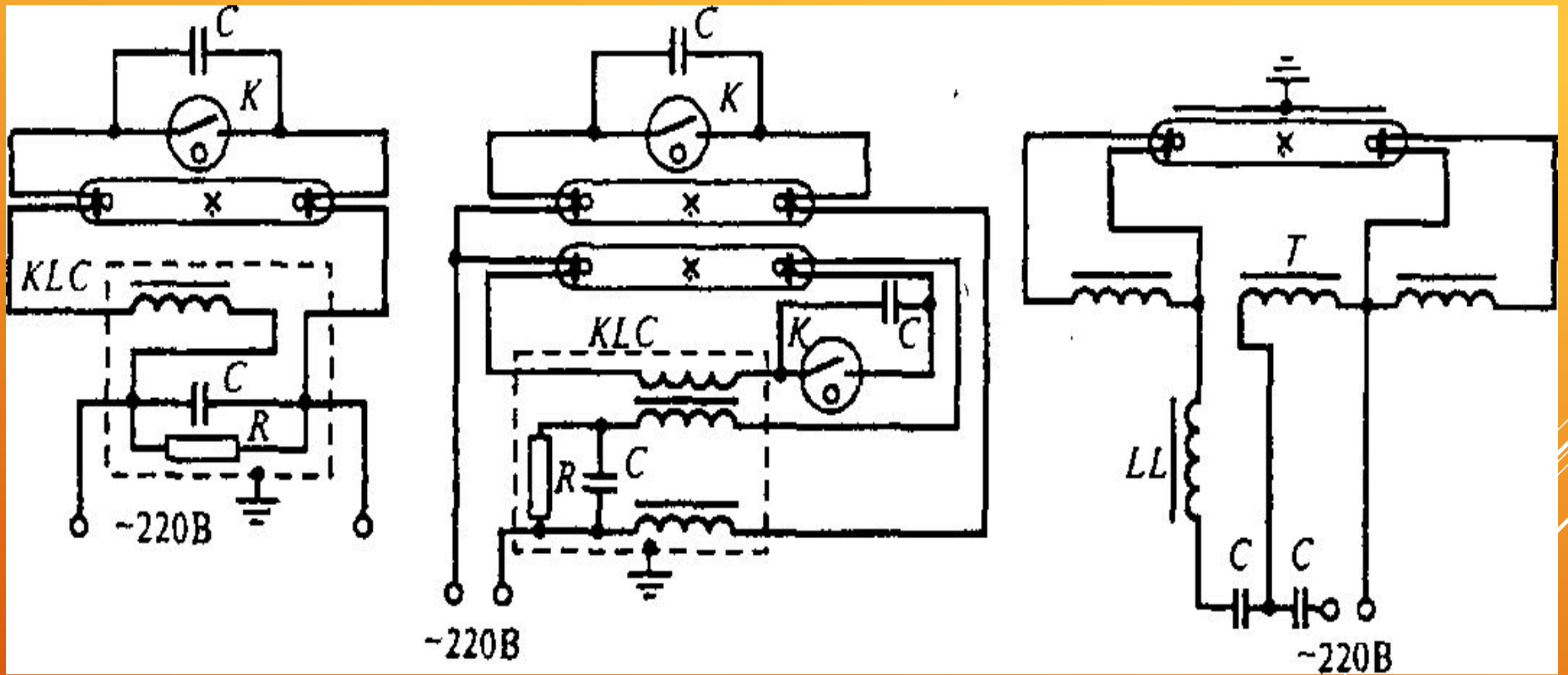


Схема зажигания люминесцентных ламп: а — одноламповая со стартером; б — двухламповая со стартерами; в — одноламповая с накальным трансформатором.

Для возникновения разряда необходимо подогреть электроды и подать на них импульс повышенного напряжения. Для этого служат пускатель (стартер) и дроссель. Пускатель представляет собой специальную неоновую (разрядную) лампу, один из электродов которой изготовлен из биметаллической пластинки. При включении цепи ЛЛ в сеть между электродами пускателя возникает разряд, под действием которого нагревается биметаллическая пластинка электрода и цепь пускателя замыкается. При этом ток проходит по дроссельной катушке и электродам ЛЛ, вследствие чего происходит их подогрев. Менее чем через секунду биметаллическая пластинка охлаждается и размыкает электроды пускателя. Цепь тока прерывается и магнитная энергия, запасенная в дроссельной катушке, исчезая, создает импульс повышенного напряжения на электродах ЛЛ. Подогретая своими электродами, ЛЛ зажигается и продолжает гореть, пока ее не отключат от сети. Дроссельная катушка при работе лампы обеспечивает стабильность газового разряда в ней. Пускатель при работе ЛЛ бездействует, так как напряжение на его электродах при этом будет ниже, чем требуется для возникновения газового разряда между его электродами.


- Дуговые ртутные лампы высокого давления ДРЛ состоят из стеклянной колбы, покрытой люминофором, внутри которой помещена кварцевая газоразрядная трубка, наполненная ртутными парами. Лампы ДРЛ с резьбовым цоколем изготавливают на 220 В мощностью 50, 80, 125, 250, 400, 700, 1000 и 2000 Вт. Светоотдача ламп ДРЛ составляет 40—60 лм/Вт, срок службы — 7000 ч для ламп до 1000 Вт и 4000 ч для ламп 2000 Вт.
- Натриевые лампы ДНаТ мощностью 400 и 700 Вт имеют световую отдачу 90—120 лм/Вт и продолжительность горения более 2500 ч.

ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

- Осветительная арматура состоит из корпуса (металлического или пластмассового), отражателя, патрона (ламподдержателя), рассеивателя или защитного стекла, пускорегулирующего аппарата ПРА (для газоразрядных ламп), узлов подвески и подключения к системе питания.
- Основными параметрами, характеризующими светильник, являются: класс светораспределения, кривая силы света, КПД, защитный угол, конструкция. Отношение светового потока, выходящего из светильника, к световому потоку лампы называют КПД светильника. Он колеблется в пределах 60—90 %.

По характеру светораспределения светильники подразделяют на следующие группы:

- прямого света* — световой поток не менее 80 % излучается в нижнюю полусферу;
- преимущественно *прямого света* — излучается 60—80 %;
- рассеянного света* — излучается 40—60 %;
- преимущественно *отраженного света* — излучается 20—40%;
- отраженного света* — в нижнюю полусферу излучается менее 20 % светового потока.



В зависимости от способа установки и назначения светильники классифицируют следующим образом:

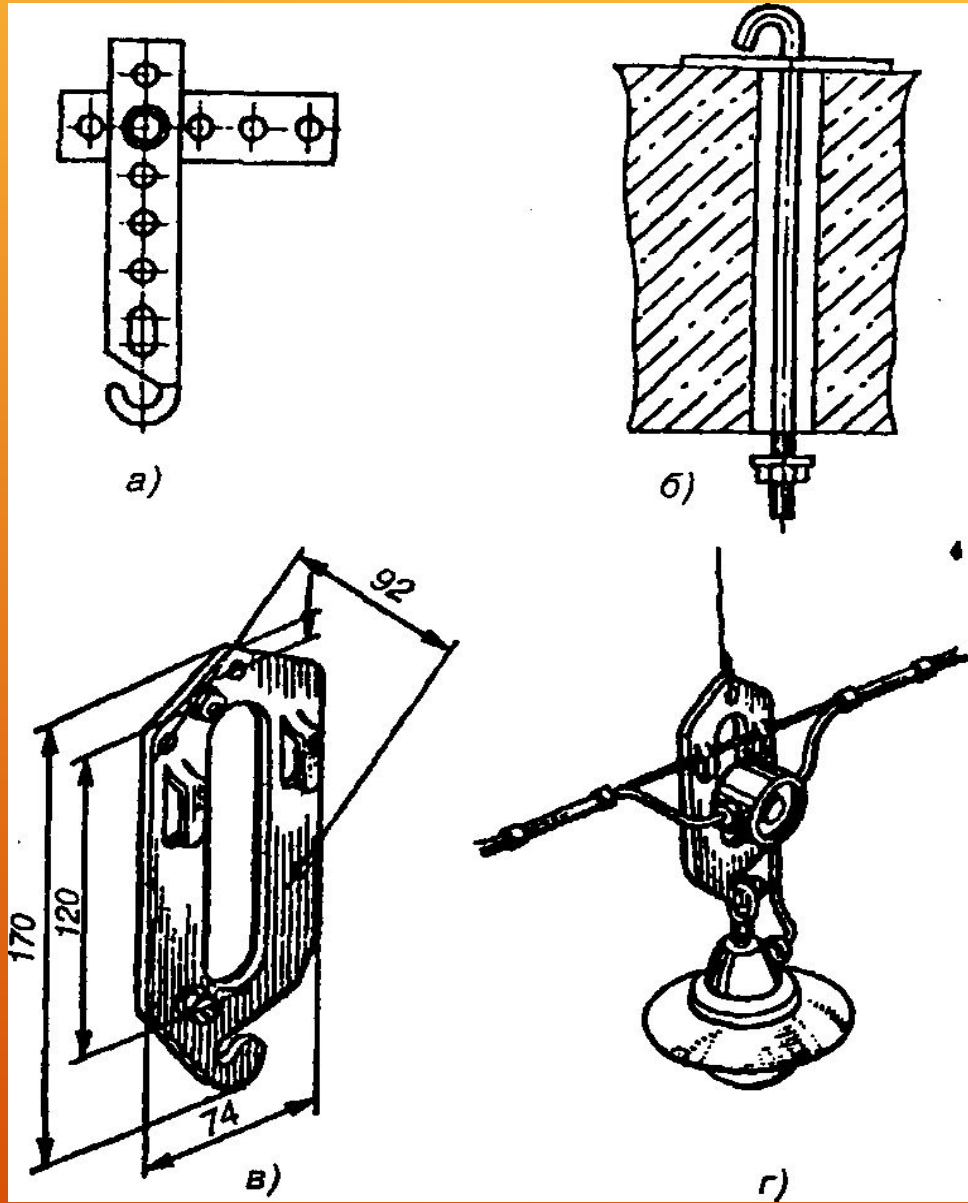
- для промышленных зданий при нормальной среде используют светильники общего применения с лампами накаливания, ДРЛ и люминесцентные (ГС, Уз, ЛД, ЛОУ и др.);
- при тяжелых условиях среды — специальные светильники УПН, УПД, ПВАМ;
- во взрывоопасных зонах промышленных предприятий — светильники с лампами накаливания НОВ; Н4Б; РВЛ; В4А; ВЗГ и др.;
- для общественных зданий общего применения при нормальной среде широко используют светильники с лампами накаливания и люминесцентными типа УСП; ПКР; ЛПР и др.;
- для наружного освещения — светильники всех источников света типа СКЗЛ; СПО; СКЗПР и др.;
- для бытовых помещений при нормальной среде — светильники с люминесцентными лампами УСП; БЛ; ШОД; ЛПР.

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СВЕТИЛЬНИКОВ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ.

Перед началом монтажа светильники проверяют в МЭЗ. При этом определяют и маркируют фазные и нулевые провода, производят зарядку или перезарядку светильников, собирают блоки люминесцентных светильников и комплектные световые линии. Операции по монтажу светильников состоят из установки деталей крепления и конструкций, подвески и крепления светильников, присоединения к электросети и сети заземления.

При строительстве зданий, в особенности крупнопанельных, в них, как правило, предусматривают все отверстия, ниши и закладные части для установки осветительного оборудования и прокладки осветительных сетей.

- Выключатели и штепсельные розетки при скрытой проводке устанавливают в готовых нишах, коробках или стаканах, с креплением шурупами, винтами или имеющими на них распорными лапками.
- Надплинтусные штепсельные розетки и потолочные выключатели имеют металлические основания и, как правило, их крепят непосредственно к стене пристреливанием.
- Выключатели и штепсельные розетки для открытой проводки, потолочные и настенные ламповые патроны устанавливают на деревянных розетках и крепят шурупами.
- Светильники, их рассеиватели и защитные сетки должны быть прочно закреплены. Крюки и другие приспособления для подвесных светильников массой до 100 кг испытывают в течение 10 мин пятикратной массой, а светильники (люстры) массой более 100 кг — двухкратной массой плюс 80 кг. При креплении светильников к потолку на дюбелях, забиваемых монтажным пистолетом, каждую точку подвеса испытывают тройной массой светильника *плюс* 80 кг.



- Если масса светильника не превышает 10 кг, его подвешивают на крюках с помощью колец или скоб блока крепления. Крюки У623, У625 и У629 длиной 60; 155 и 215 мм (рис. а) устанавливают в железобетонных потолках. Их изолируют, а блок подвески снабжают изолирующим кольцом.
- Если светильник устанавливают на шпильку (рис. б) с резьбой, ее закрепляют на основании.
- Светильники с резьбой и кольцом устанавливают на стенах, колоннах и фермах с помощью кронштейнов У116, К290 и У25М, закрепляемых дюбелями или приваркой.
- К металлическим и железобетонным фермам, а также к ограждениям технологических площадок светильники крепят с помощью подвесов различной длины или трубчатыми кронштейнами. При установке светильников на монтажном профиле К108 их крепят двумя винтами М6.
- При креплении на тросе светильники устанавливают на тросовых подвесках с обоями (см.рис.г) на крюке, приваренном к металлической пластинке с ответвительной коробкой (загнутые края пластинки обжимают вокруг троса); к скобе в разъемной ответвительной коробке при тросовом проводе АРТ.

Рис. Конструктивные элементы для установки светильников: а — крюк; б — шпилька; в — подвес; г — подвеска светильника

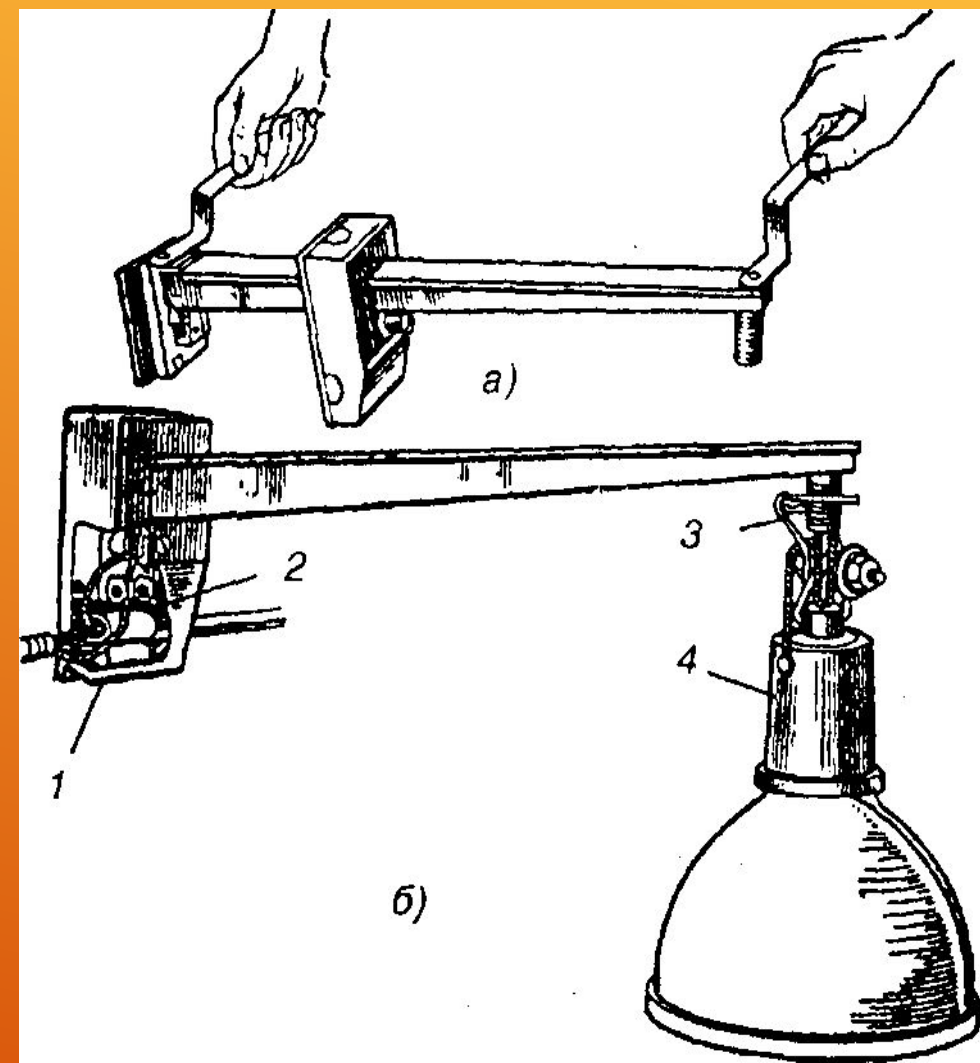


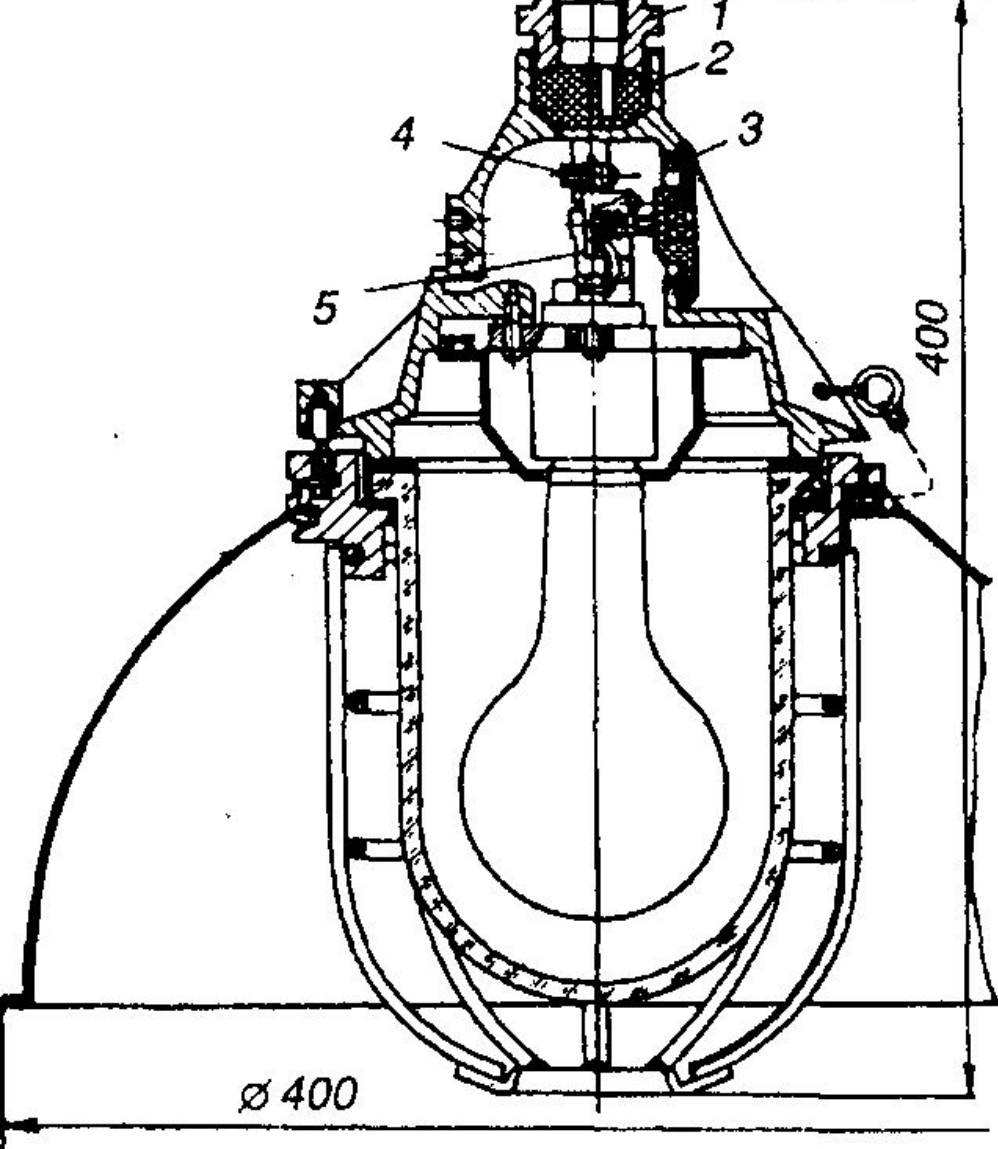
Рис. Сборка кронштейна (а), установка светильника на держателе (б):

1 — патрубок; 2, 4 — винты заземления; 3 — держатель У25М

- На шинопроводах ШОС светильники крепят хомутом с крючком К470. Предельная нагрузка на 1 м шинопровода 12 кг. При прокладке шинопровода по стенам и нижним поясам ферм светильники устанавливают на кронштейнах, прикрепленных к этим строительным основаниям (рис.).
- При установке на шинопроводах ШРА, прокладываемых по одной трассе с ШОС светильники крепят на боковых поверхностях ШРА симметрично по обе стороны с помощью специальных кронштейнов.
- Светильники заряжают медными проводами сечением $0,5-1,5\text{мм}^2$. Провода пропускают через подвесные штанги, кронштейны, подвесы и стойки; соединение проводов внутри них запрещено.
- Металлические корпуса светильников заземляют отдельными ответвлениями от нулевого провода электропроводки, концы которого присоединяют к корпусам светильников заземляющими винтами.

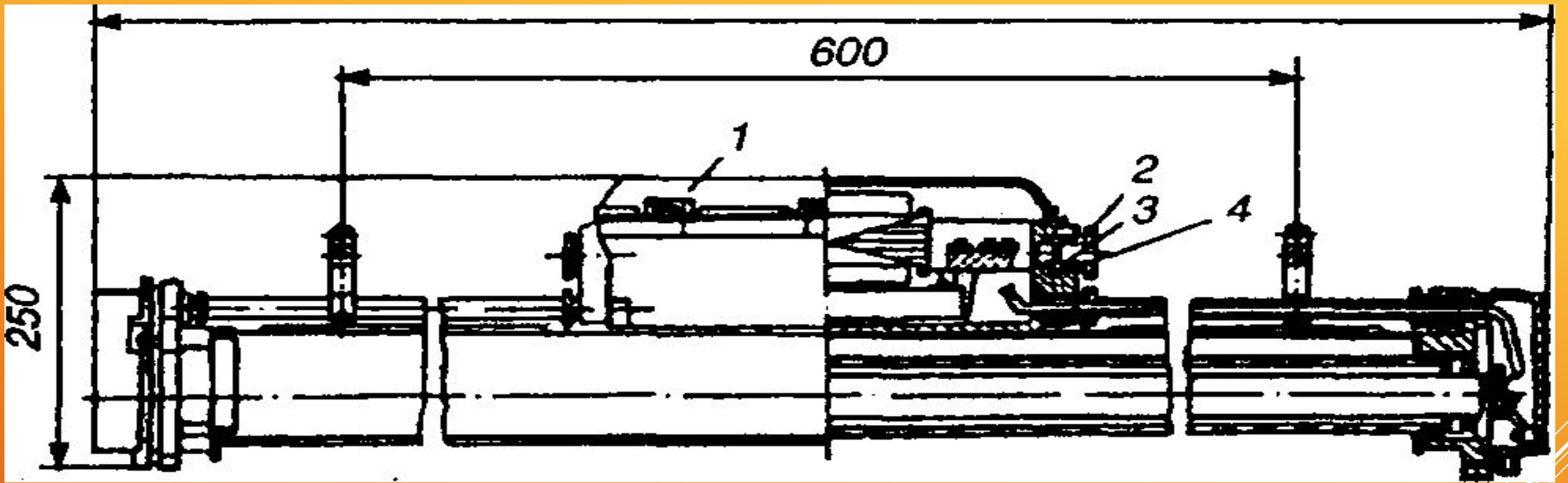
ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

Во взрывоопасных зонах применяют светильники *взрывозащищенного исполнения*.
Светильники с трещинами на стеклянных защитных колпаках, в литых корпусах или сальниковых гайках вводных устройств, с неисправными патронами, раковинами или углублениями на сопрягаемых поверхностях монтажу не подлежат.



Светильники при открытой прокладке кабеля целесообразно монтировать в такой последовательности:

- снять оболочку с одного конца кабеля длиной 130 мм;
- отвинтить ключом крышку 3 из монтажного отверстия вводного устройства светильников; у светильника Н4БН-150 — два винта крепления контактной колодки и вынуть ее;
- надеть на оболочку конца кабеля нажимную муфту 1 (вперед фланцем) и резиновое кольцо, продвинув его по кабелю на расстояние 140 мм от конца;
- ввести во вводное устройство светильника разделанный конец кабеля и вывести концы жил через монтажное отверстие;
- вставить резиновое кольцо 2 и нажимную муфту в гнездо ввода светильника и равномерным затягиванием двух болтов до отказа уплотнить место ввода;
- подсоединить короткую жилу (длиной 100 мм) к заземляющему зажиму 4 и уложить запас жилы внутрь вводного устройства, подсоединить длинные жилы (длиной 130 мм): фазную — к левому, а нулевую — к правому зажимам контактной колодки 5;
- снять оболочку с другого конца кабеля, прозвонить и отмаркировать жилы;
- завинтить ключом крышку до упора; для установки и проверки лампы светильника Н4БН-150 повернуть отражатель против часовой стрелки и снять его.



Ввод кабеля в светильники НОДЛ 1 x 80; НОГЛ 2 x 80 (рис.) выполняют в такой технологической последовательности:

открывают крышку вводного устройства светильника 1, снимают нажимную муфту 3, вынимают шайбу 4 и резиновое уплотнение 2 из гнезда;

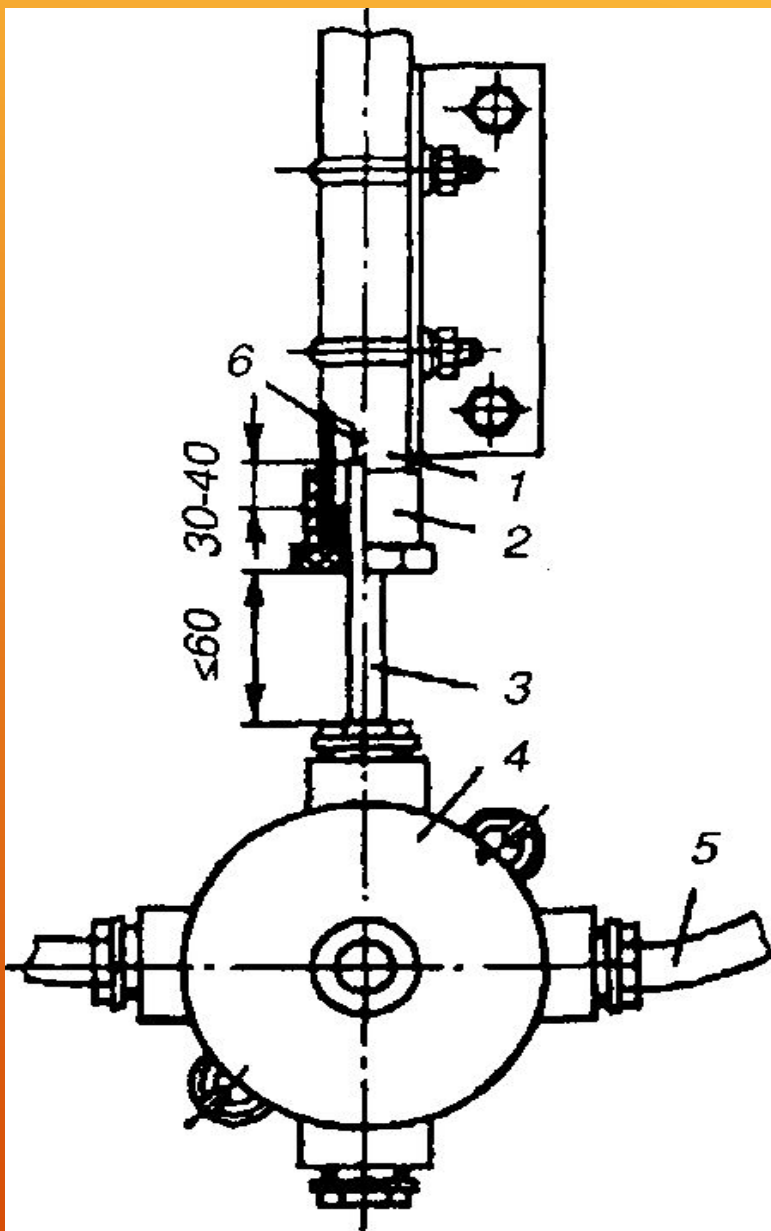
отмеряют длину кабеля, необходимую для присоединения к контактными зажимам внутри вводного устройства и создания запаса на два-три присоединения, и отрезают излишек, снимают с конца кабеля оболочку на таком расстоянии, чтобы она входила внутрь вводного устройства на 10—12 мм, удаляют изоляцию с концов жил на длину 25—30 мм, достаточную для изгибания кольца, надевают на оболочку кабеля нажимную муфту, стальную шайбу и резиновое уплотняющее кольцо;

вводят кабель в светильник, установив резиновое уплотнительное кольцо и стальную шайбу во вводное

Подготовленные светильники устанавливают на строительных основаниях (стенах, колоннах, потолках) с жестким креплением подвесов или кронштейнов. От ответвительной коробки У-409 до трубного кронштейна или подвеса длина должна быть не менее 60 мм, а все три провода на этом участке должны быть заключены в общую поливинилхлоридную трубу внутренним диаметром 8—10 мм.

Уплотнение ввода проводов в светильнике испытывают выборочно (через свободный конец кронштейна или подвеса) сжатым воздухом с избыточным давлением 50 кПа.

Продолжительность испытания 3 мин; при этом давление не должно уменьшаться более чем на 50 %.



При прокладке проводов в трубах светильники должны поступать на монтаж со спусками и предварительно заряженными. Длину проводов принимают равной расстоянию от светильника до ближайшей ответвительной коробки плюс 100 мм, необходимые для соединения в коробке.

Узел ввода проводов ПРКС в коробку У-409 от светильника с трубным кронштейном: 1 — трубный кронштейн; 2 — трубный сальник; 3 — трубка из поливинилхлоридного пластика; 4 — ответвительная коробка; 5 — кабель; 6 — провод ПРКС

ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

- В нормальном режиме в сетях электрического освещения напряжение не должно снижаться более чем на 2,5 % и повышаться более чем на 5 % номинального напряжения лампы.
- В аварийном режиме допускается снижение напряжений на 12 % для ламп накаливания и на 10 % для люминесцентных ламп.

- Проверку уровня освещенности в контрольных точках помещений при осмотрах осветительных установок производят не реже 1 раза в год.
- Проверку исправности автоматов (отключающих и включающих электроосветительные установки) проводят 1 раз в 3 месяца (в дневное время).
- Проверку стационарного оборудования и электропроводки рабочего и аварийного освещения на соответствие токов расцепителей и плавких вставок расчетным значениям выполняют 1 раз в год.
- Измерение нагрузок и напряжения в отдельных точках электрической сети и испытание изоляции стационарных трансформаторов с вторичным напряжением 12—36 В производят не реже 1 раза в год.
- Обслуживание светильников производят с помощью напольных устройств и приспособлений, обеспечивающих безопасность работающих; лестниц — при высоте подвеса светильников до 5 м; стационарных и прицепных мостиков, буксируемых грузоподъемными кранами.

- Все работы по обслуживанию светильников выполняют при снятом напряжении.
- Если с электроустановки напряжением до 500 В снять напряжение нельзя, допускают производство работ под напряжением. В этом случае соседние токоведущие части ограждают изолирующими накладками, работают инструментом с изолированными рукоятками, в защитных очках, головном уборе и с застегнутыми рукавами, стоя на изолирующей подставке или в диэлектрических галошах.
- В цехах промышленных предприятий чистку и обслуживание высоко расположенной осветительной аппаратуры производит бригада в составе не менее двух электромонтеров, при этом производитель работ должен иметь III квалификационную группу по ТБ. Оба исполнителя должны быть допущены к верхолазным работам. При работе соблюдают меры предосторожности от попадания под напряжение, от падения с высоты, от случайного пуска крана.

- В сетях наружного освещения под напряжением разрешается чистить арматуру и менять перегоревшие лампы с телескопических вышек и изолирующих устройств, а также на деревянных опорах без заземляющих спусков, на которых светильники находятся ниже фазных проводов. Старший из двух лиц должен иметь III квалификационную группу. Во всех остальных случаях работу выполняют по наряду с отключением и заземлением на месте работ всех проводов линий, расположенных на опоре.
- Дефектные ртутные и люминесцентные лампы ввиду того, что в них содержится ртуть, пары которой ядовиты, сдают на завод-изготовитель или уничтожают в специально отведенных для этого местах.