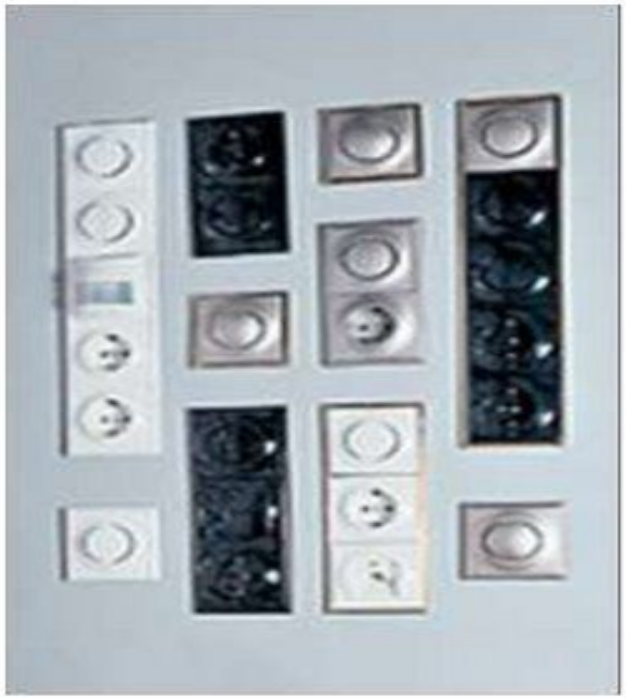
ПМ 01

- Тема программы:
- Сборка, монтаж и ремонт осветительных установок

МДК 01.02

- Тема урока:
- Конструкция и монтаж электроустановочных изделий, светильников, осветительных щитков

Электроустановочные устройства

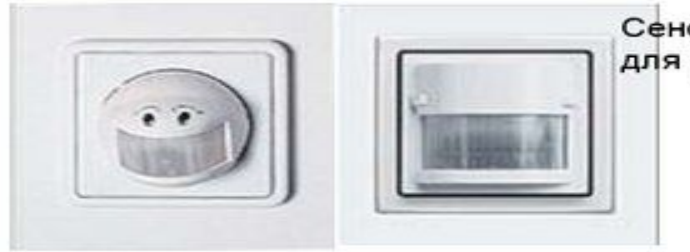


Приборы независимого кнопочного типа

Уличный датчик движения

Диммер

Сенсорные выключатели для радио, жалюзи и света



комнатные датчики движения

К наиболее распространенным приборам осветительных электроустановок относятся:

- патроны,
- выключатели,
- переключатели,
- штепсельные розетки с вилками,
- стартерные устройства для пуска люминесцентных ламп и др.

Вне зависимости от внешнего вида и торговой марки все электроустановочные изделия (ЭУИ) можно разделить

- *на накладные (внешние)* - устанавливаются на поверхности стен и перегородок, причем у данного способа есть свои плюсы: отпадает необходимость вырезать монтажное отверстие, устройство остается доступным для осмотра, ремонта и замены.
- *встраиваемые (внутренние) или устройства скрытого монтажа* - их рабочий механизм утапливается в стену так, чтобы снаружи остались лишь внешняя панель (накладка) и декоративная рамка, прикрывающая монтажные элементы конструкции.

Приборы и арматура осветительных электроустановок

К приборам осветительных электроустановок относятся патроны, выключатели, штепсельные розетки, а к арматуре — светильники различных конструкций.

Патроны служат для присоединения ламп к электрической сети. По конструкции и способу установки патроны для ламп накаливания выпускают: арматурные (рис. 41, *а*), подвесные полугерметические (рис. 41, *б*), потолочные (рис. 41, *в*) и стенные (рис. 41, *г*). Патроны в соответствии с размерами цоколей ламп бывают с резьбой Ц14, Ц27 и Ц40.

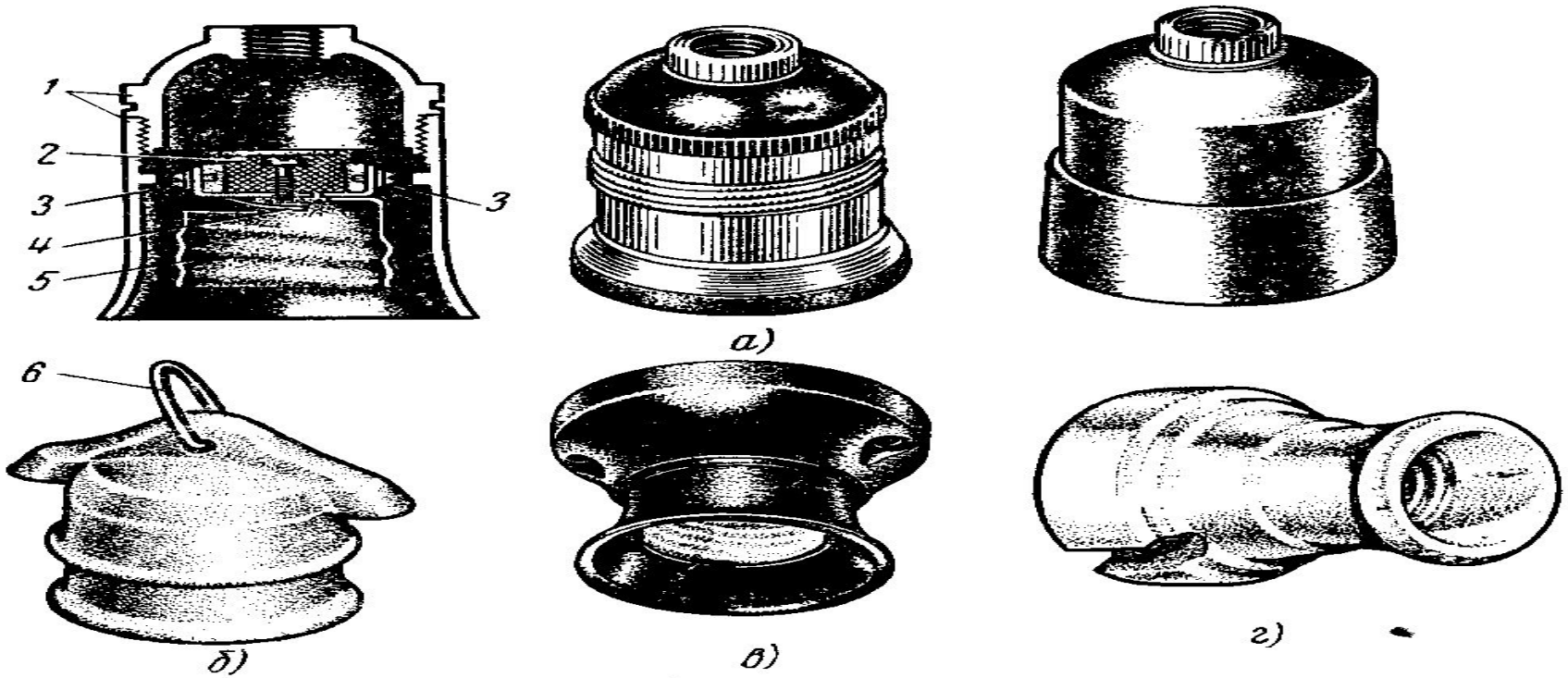
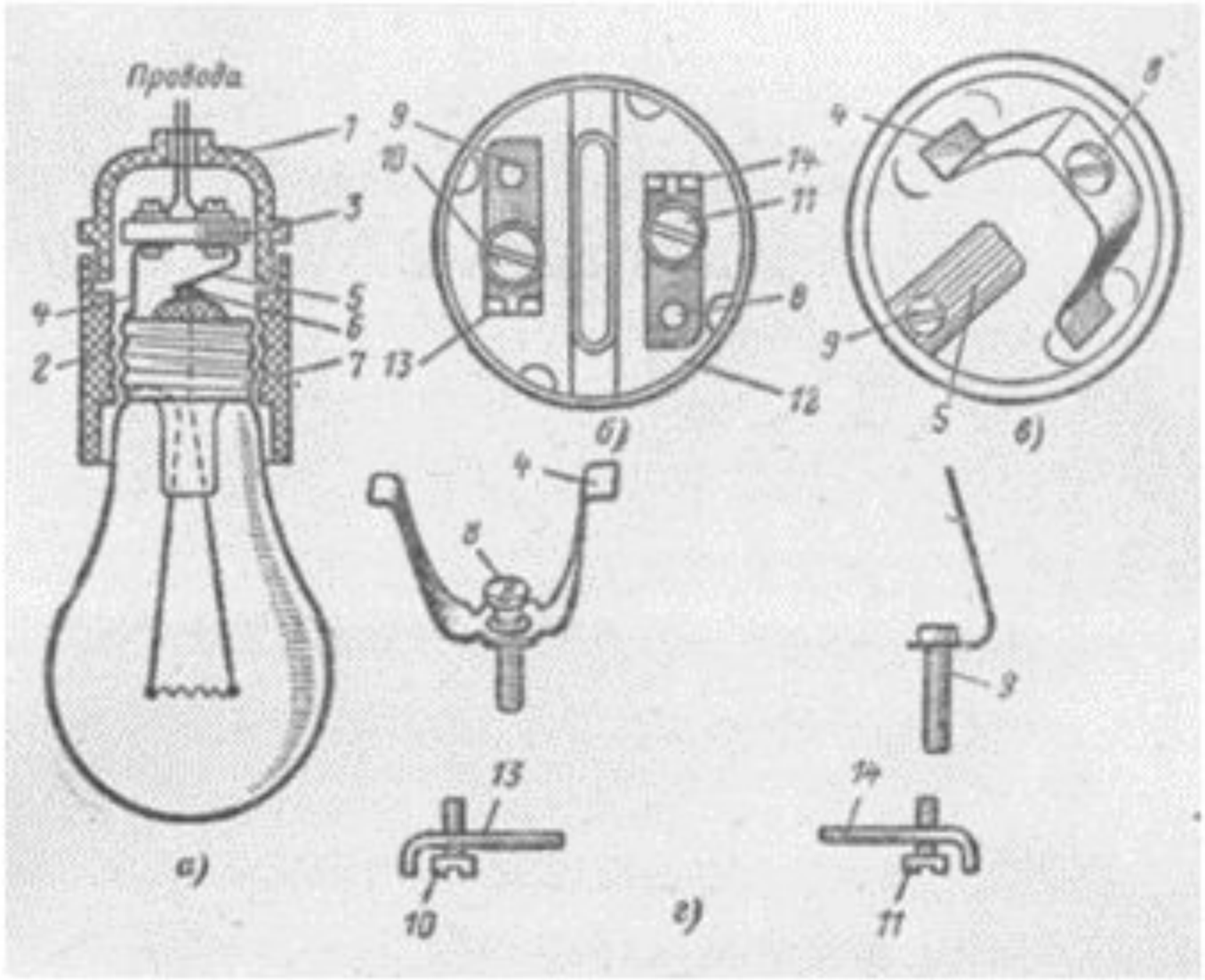


Рис. 41. Патроны электрические:
а — арматурный с корпусом из пластмассы, латуни и фарфора, *б* — подвесной полугерметический, *в* — потолочный пластмассовый, *г* — стенной фарфоровый наклонный; *1* — корпус, *2* — фарфоровый вкладыш, *3* — контактные винты для присоединения проводов к центральному контакту и гильзе, *4* — центральный контакт, *5* — гильза резьбовая, *6* — стальное ушко для подвеса патрона

Устройство резьбового патрона



- **Корпус патрона состоит из двух свинчивающихся частей. Внутри находится вкладыш с контактами. Когда лампа полностью ввернута в патрон, центральный контакт ее цоколя прижимается к пружинящему контакту патрона, а к его контакту — гильза цоколя лампы.**

Важная особенность современных патронов

Состоит в безопасности, которая обеспечивается следующим образом: до тех пор, пока лампа полностью не ввернута, гильза ее цоколя не соединяется с токоведущими частями патрона. А когда соединение уже произошло — к цоколю невозможно прикоснуться, так как он полностью закрыт изолирующим корпусом патрона. Так обеспечивается электробезопасность. В патронах, выпускавшихся несколько лет тому назад, это требование не выполнялось, что необходимо иметь в виду, так как старые патроны еще находятся в эксплуатации.

Выключатели нагрузки

- ***Простые***
  - Перекидные - их клавиши имеют два фиксированных положения («замкнуто/разомкнуто» или, если угодно, «включено/выключено»).
  - Поворотные – разновидности аналога перекидных
  - Нажимные - одно нажатие на кнопку замыкает цепь, второе - размыкает
  - Проходные - данная схема позволяет организовать независимое управление одним и тем же электроприбором из разных точек.
  - С возможностью регулировки силы тока в цепи (диммеры) - приспособления способны не только включать и выключать свет, но и регулировать его интенсивность
  - Сумеречные выключатели - включает в себя датчик освещенности и управляющее реле.
- ***Сложные***
  - Сенсорные (емкостные, оптические и высокочастотные)
  - Дистанционно управляемые и т.д.

Управление лампами накаливания осуществляется *выключателями* и *переключателями* со скользящими или рубящими контактами. По исполнению выключатели бывают нормального исполнения — для открытой и скрытой установки в нормальных помещениях и герметические — для установки в сырых помещениях.

У открыто устанавливаемых выключателей и переключателей имеется два отверстия для крепления их к поверхности стен. Вы-

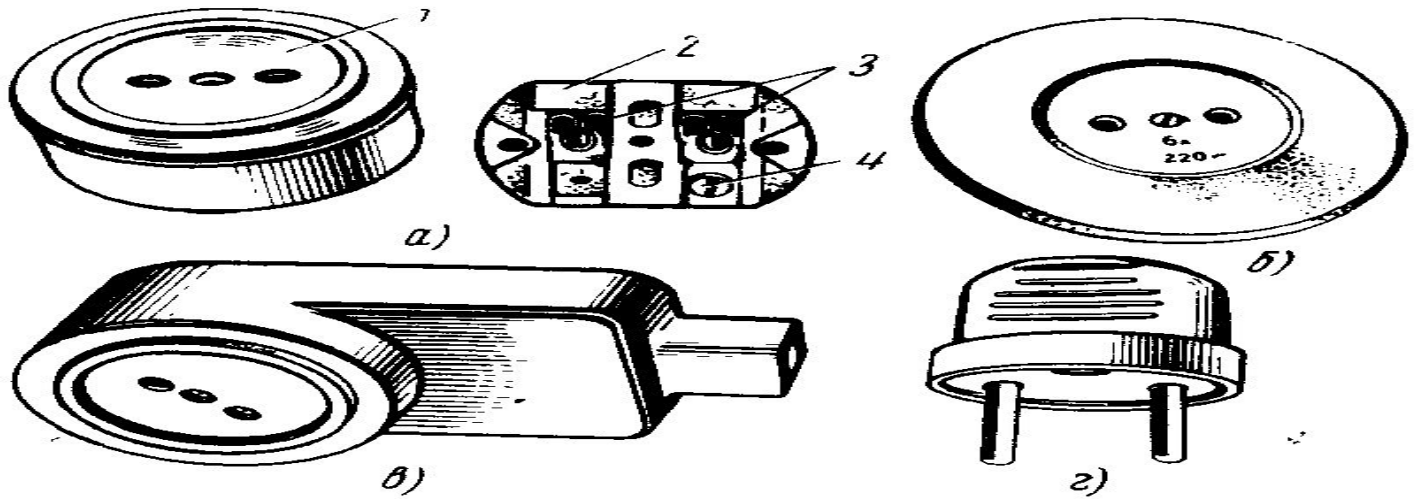
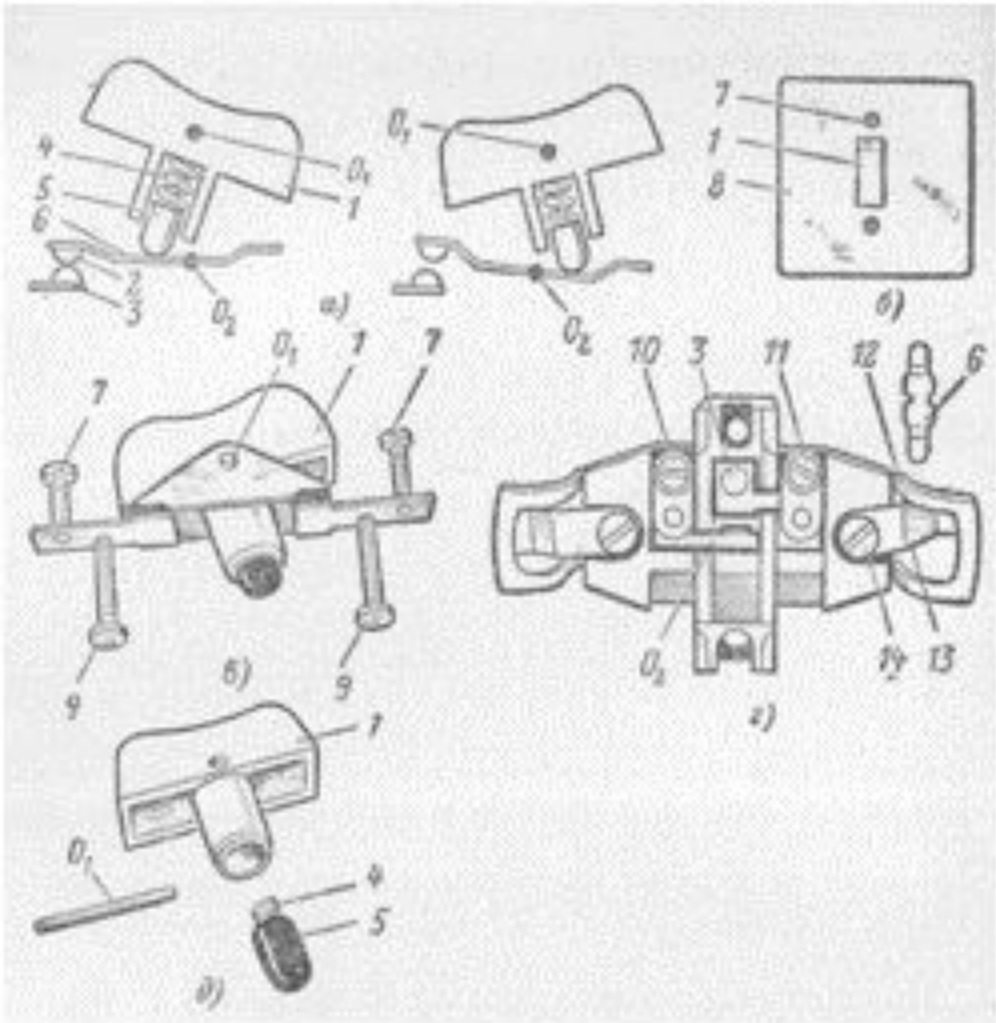


Рис. 42. Элементы штепсельных соединений:
а — розетка для открытой установки, *б* — розетка для скрытой установки, *в* — розетка надплинтусная, *г* — вилка штепсельная плоская; *1* — корпус розетки, *2* — фарфоровый вкладыш, *3* — контакты, *4* — контактный винт

ключатели и переключатели для скрытой установки закрепляются в специальных коробках при помощи распорных лапок и винтов. Выключатели и переключатели на 250 *в* с обычными контактами выдерживают не менее 20 тыс., а с металлокерамическими контактами не менее 200 тыс. включений и отключений.

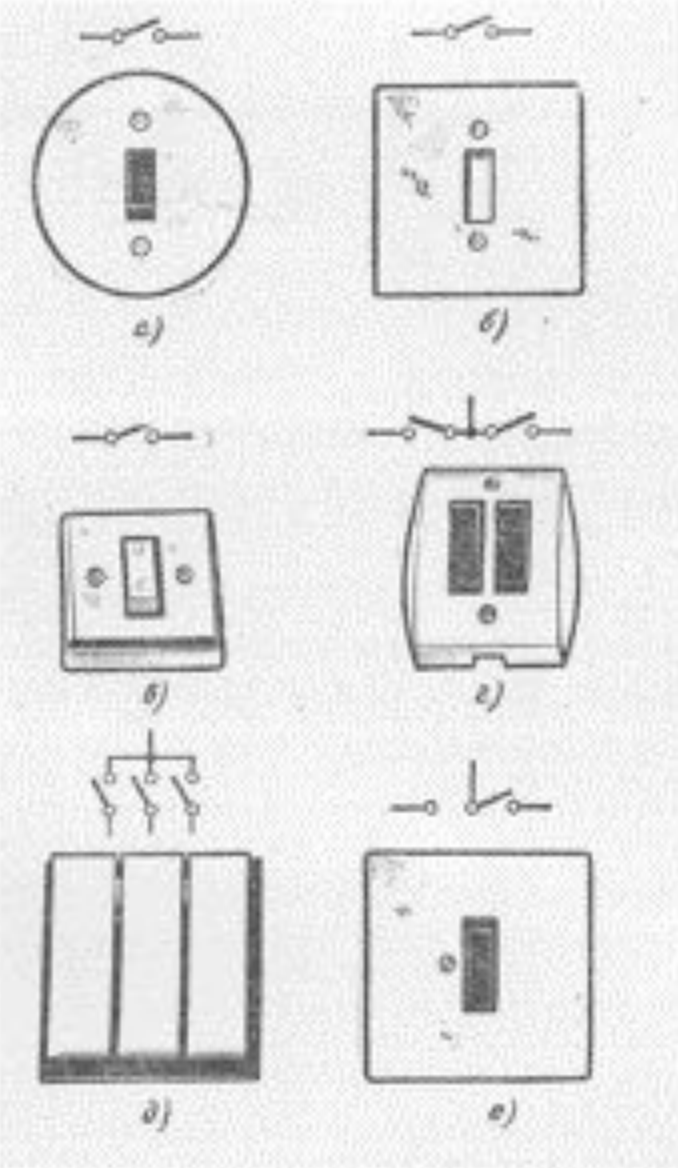
Электронагревательные приборы, настольные вентиляторы, холодильники и другие бытовые приборы присоединяют к осветительной сети с помощью штепсельных соединений, состоящих из штепсельной розетки (рис. 42, *а*, *б*, *в*) и вилки (рис. 42, *г*).

Клавишные выключатели



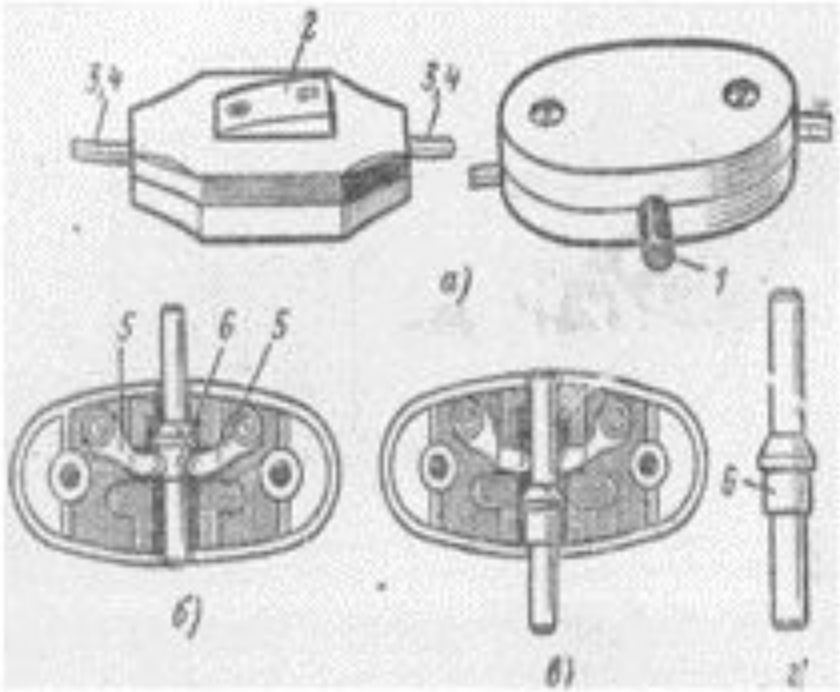
- Когда клавиша занимает положение как на рисунке слева, неподвижный и подвижный контакты замкнуты. Чтобы контакты разомкнулись, надо надавить на клавишу. Повернувшись вокруг оси O_1 клавиша займет положение как на рисунке справа; при этом деталь, сжимая пружину, переместится вправо и повернет рычажок вокруг оси: контакты разомкнутся. Пружина фиксирует положение рычажка, а также создает контактное нажатие.
- Если отвинтить винты 7, снять крышку 8, а затем отвинтить винты 9, то снимется узел клавиши. Мы увидим рычажок (он отдельно показан справа на рис. г) и зажимы для проводов. Один из них соединен с неподвижным контактом, другой — с опорой, на которой качается рычажок. Эта опора названа осью O_2.

Примеры исполнений клавишных выключателей



- На рис. а и б показаны выключатели для скрытой проводки, на рис. в и г — для открытой. Клавиша выключателя (рис. в) покрыта люминофором, поэтому в темноте она светится, что очень удобно.
- На рис. г показан сдвоенный выключатель, им удобно управлять люстрой. Один выключатель включает одну группу ламп, другой — другую, оба — все лампы. Трехклавишный выключатель (рис. д) удобен, например, в прихожей, так как в одной конструкции объединены три выключателя; они могут быть использованы для управления освещением прихожей, ванной комнаты и туалета.
- Переключатель (рис. е) не имеет отключенного положения: в нем один из контактов всегда замкнут. Поэтому для управления люстрами такие переключатели не годятся—люстру нельзя погасить.
- Эти переключатели специально предназначены для управления освещением с двух мест по схеме

Проходные выключатели



- **Проходные выключатели монтируют на проводах к настольным лампам и другим передвижным приборам на ток до 1 А.**
- **Провода вводят в корпус выключателя, причем провод «рассекается» контактами, а провод просто проходит через корпус. Из корпуса выступает либо цилиндрический толкатель, либо клавиша. В положении «включено» (рис. б) провода соединены с помощью пружинящих контактов, прижатых к металлическому ободку. В положении «отключено» (рис. в) ободок опущен, поэтому пружинящие контакты разделяет изоляция. На рис. г толкатель показан отдельно.**

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ОДНОПОЛЮСНЫЕ ЗАЩИЩЕННОГО И ГЕРМЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛНЕНИЙ ДЛЯ ОТКРЫТОЙ И СКРЫТОЙ УСТАНОВКИ ДОЛЖНЫ ВЫДЕРЖИВАТЬ НЕ МЕНЕЕ 20 ТЫС. ОТКЛЮЧЕНИЙ.

Для повышения коммутационной способности и износоустойчивости контактные части современных выключателей и переключателей выполняются из металлокерамики, что позволяет им выдерживать свыше 200 тысяч отключений.

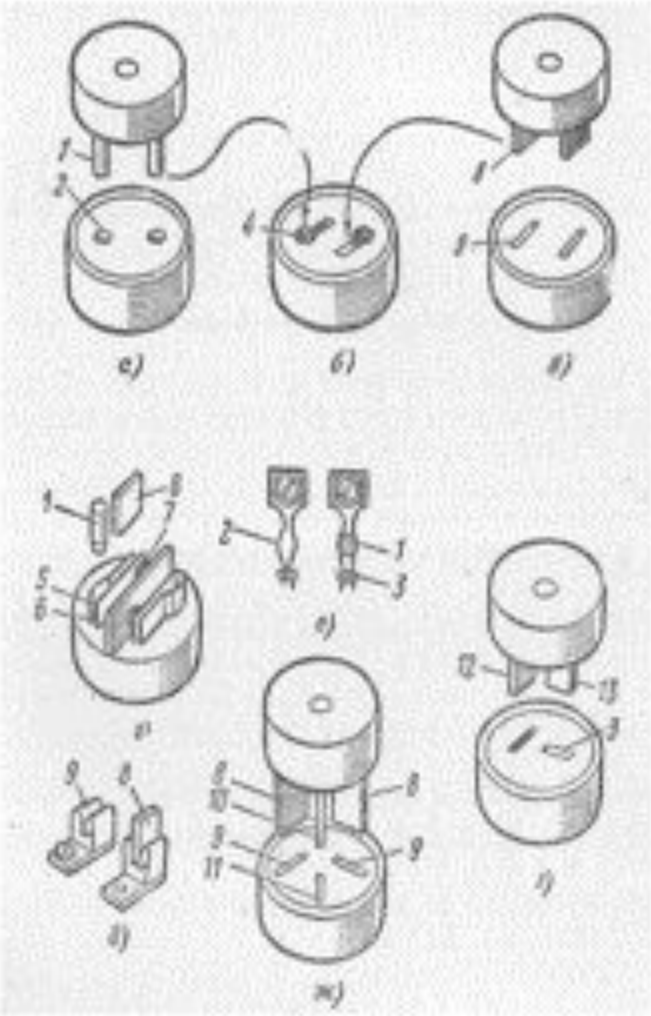
Штепсельные соединители

- **Штепсельные соединители** (от нем. *Stöpsel* — *пробка*) — это приспособления для разъёмного подключения электроприборов к электрической сети. Штепсельное соединение состоит из двух частей: розетки и вилки.
- **Штепсельная розетка** — часть соединителя, к которому подводится электрическая энергия от источника. Русское название происходит от распространённого украшения. Для предотвращения контакта с посторонними предметами розетка исполняется как гнездовой разъём.
- **Штепсельная вилка** — часть соединителя для подключения потребителя электроэнергии к розетке. Электрические контакты вилки обычно имеют форму штырей, которые придают ей некоторое сходство со столовой вилкой, отчего и произошло русское название. Может соединяться с электроприбором гибким кабелем (**шнуром**), либо быть неподвижно закреплённой на нём.

Электрические розетки

- Основные типы:
  - *Q-тип* - предназначены для двухконтактных (фаза и рабочий нуль, без заземления) вилок со штырями диаметром 4 или 4,8 мм, а максимально допустимая сила тока, протекающая через них, составляет 6 и 10-16 ампер соответственно. Подобные конструкции могут использоваться для устройств, не требующих заземления.
  - *F-тип или Schuko* (сокр. от нем. Schiitzkontakt - защитный контактстандарту), - выпускаются по немецкому. Предназначены для трехпроводных систем электроснабжения. Клеммы рассчитаны на штекеры со штырями диаметром 4,8 мм (при использовании их аналогов типа С на 4 мм не будет обеспечиваться необходимая плотность контакта), а максимальная сила протекающего тока составляет 10 или 16 ампер.

Штепсельные соединения



- Штепсельные розетки и вилки работают в паре. Поэтому независимо от их внешнего оформления, способа монтажа, установки и крепления они должны друг другу соответствовать.
- Достигается это следующим образом.

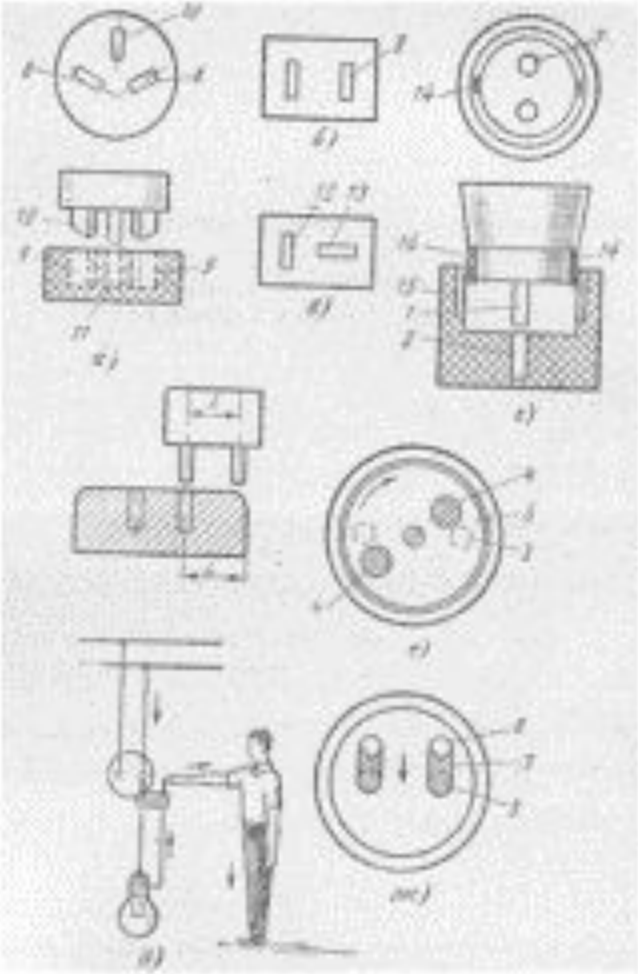
1. Гнезда розетки и штифты вилки располагаются одинаково (рис. а, в, ж, з).

2. Для розеток с двумя гнездами применяются розетки с двумя штифтами (рис. а, в, з), для розеток с тремя гнездами (рис. ж) —с тремя штифтами.

3. К розеткам с круглыми гнездами идут вилки с цилиндрическими штифтами (рис. а), для розеток с продолговатыми гнездами (рис. в, ж, з) —с плоскими штифтами. Розетка, показанная на рис. б, имеет комбинированные гнезда к ней подходят вилки как с цилиндрическими, так и с плоскими штифтами.

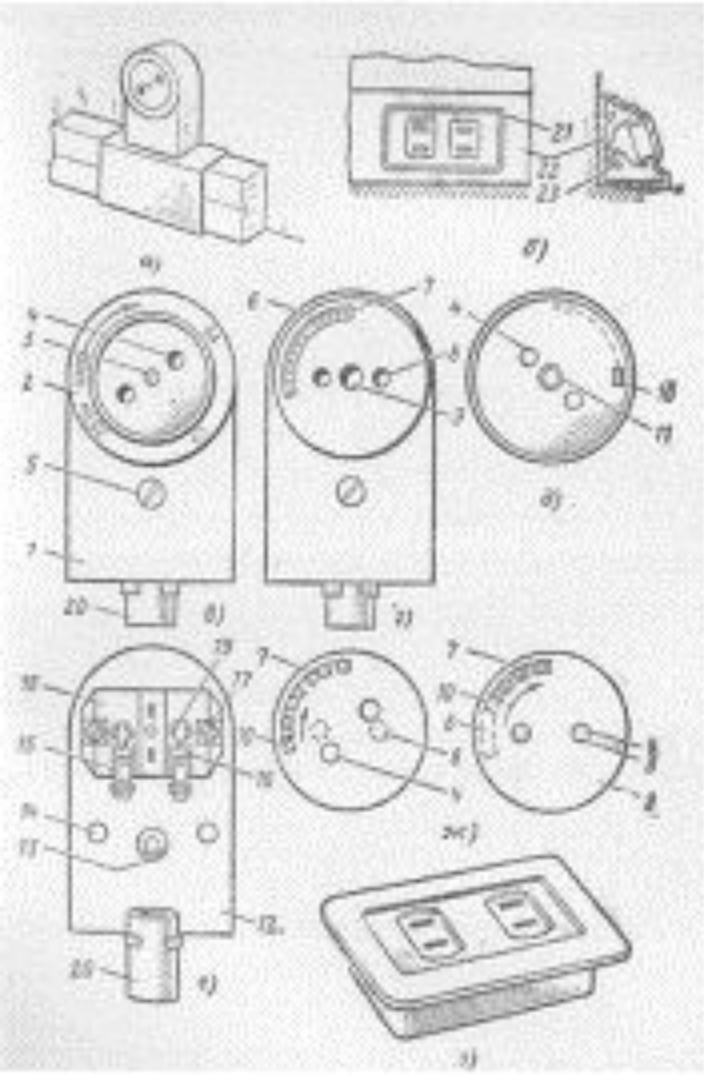
- Штифты должны плотно входить в гнезда, чтобы обеспечивалось хорошее электрическое соединение и чтобы вилка не выпадала из штепсельной розетки. В вилках с цилиндрическими штифтами это обеспечивается так: штифт сплошной, но гнездо состоит из двух деталей — либо сжимаемых пружиной (рис. е), либо пружинящих. В розетках для вилок с плоскими штифтами гнезда либо сами пружинят (рис. з), либо сжимаются цилиндрической пружиной. Один ее конец упирается в перегородку основания розетки (рис. г), другой давит на контактную пластину б. Для фиксации плоского штифта в нем сделано углубление (на рисунке не показано), в которое заскакивает выпуклость, имеющаяся в гнезде.
- К розетке на рис. б подходят как цилиндрические, так и плоские штифты. С этой целью в корпусе розетки сделаны фасонные прорези

Штепсельные соединения и безопасность



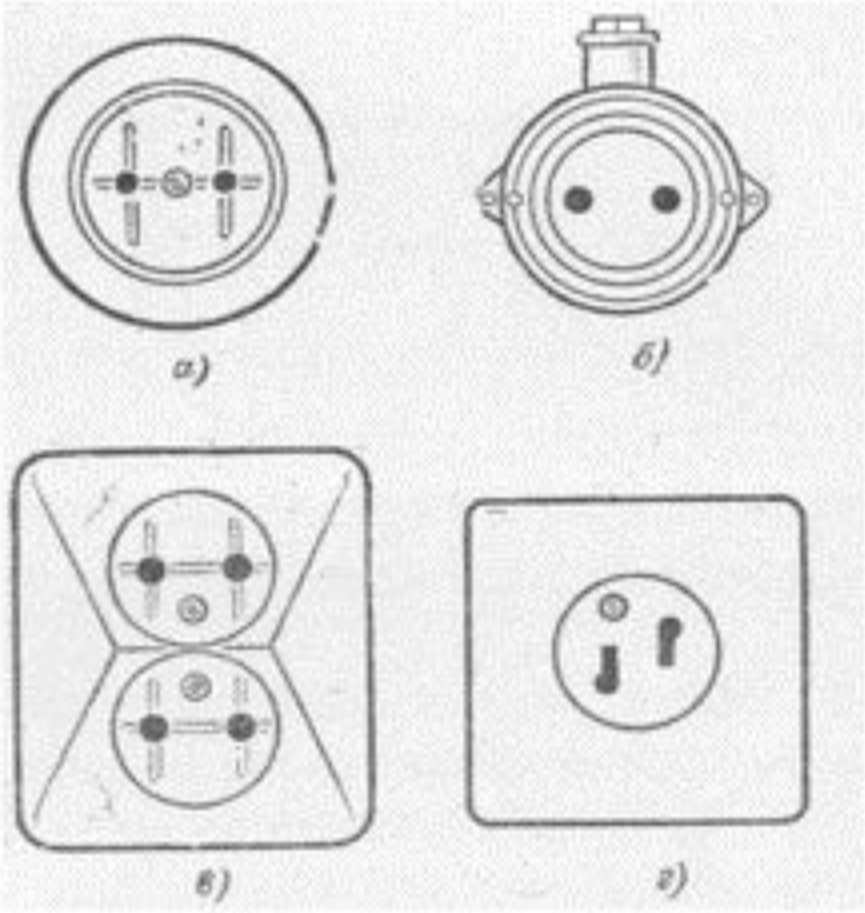
- В штепсельных соединениях всегда есть оголенные токоведущие части — штифты вилок. Кроме того, вилки нередко заменяют выключатели. Все это вынуждает принимать надлежащие меры.
- Так, в штепсельных соединениях для приборов, требующих заземления, при включении вилки раньше штифт (рис. а) входит в заземленное гнезд и только после этого в гнезда входят рабочие штифты. При вынимании вилки раньше отключаются короткие рабочие штифты, а затем — длинный заземляющий штифт. Сама конструкция штепсельного соединения исключает подачу напряжения на прибор, если его корпус не заземлен. Вилку можно включить только правильно (т. е. так, чтобы «земля» попала на корпус прибора). Для этого углы, под которыми расположены гнезда, неодинаковы, поэтому вилку можно включить одним единственным способом.
- На рис. г заземляющие пружинящие пластины на вилке и в розетке расположены сбоку, а рабочие гнезда углублены. Поэтому штифты входят в них после заземления, а выходят раньше, чем заземление снято.
- Чтобы прибор, рассчитанный на 36 В, не включить в сеть более высокого напряжения (это гибельно для прибора и опасно для людей), у розеток для сетей 127 (220) (рис. б) и 36 (12) В (рис. в) штифты расположены различно.
- Включать вилку в розетку одним штифтом опасно. Если бы конструкция штепсельного соединения допускала -такое включение, то прикоснувшись к другому штифту, человек оказался бы под напряжением (рис. д).
- На рис. е показана розетка, в которой гнезда закрыты диском. При включении вилку вставляют в отверстия и поворачивают до совпадения отверстий с гнездами. Только после этого происходит соединение. При вынимании вилки пружина возвращает диск в исходное положение
- На рис. ж гнезда закрыты шторками. Вилку вставляют в продолговатые отверстия и передвигают к центру розетки. Шторки скрываются под крышкой розетки (не показано), а штифты входят в гнезда. При вынимании вилки пружины возвращают шторки в исходное положение.

Надплинтусная и плинтусная штепсельные розетки



- Особенность розетки состоит в том, что в обычных условиях доступ к гнездам закрыт. Чтобы вставить вилку, нужно повернуть деталь, закрывающую гнезда. Когда вилку вынимают, гнезда автоматически закрываются. На неподвижном пластмассовом чехле (рис. в) вокруг винта может поворачиваться пластмассовая деталь с двумя отверстиями для штырьков штепсельной вилки. Труба служит для ввода проводов.
- Рисунок г показывает розетку со снятой деталью. В пазу видна пружина. Отверстия находятся напротив гнезд. В отверстие входит цилиндрический выступ, который виден на рис. 8, где изображена внутренняя сторона детали. Обратите внимание на выступ, который в собранной розетке входит в паз и при поворачивании детали сжимает пружину.
- Вывернув винт из отверстия, можно снять чехол (рис. е), и тогда будет видна стальная пластина. К ней винтами привинчено фарфоровое основание 18, на котором укреплены гнезда, сжимаемые пружинами, и зажимы. Для крепления к стене сделаны отверстия.
- Принцип автоматического закрывания гнезд поясняет рис. ж. Пружина давит на выступ (рисунок слева), отверстия не совпадают с отверстиями, поэтому гнезда закрыты. Поворачивая деталь по стрелке, совмещают отверстия и вставляют вилку. При этом выступ, переместившись в пазу, сжимает пружину (рисунок справа). Когда вилку вынимают, пружина давит на выступ, возвращая деталь в исходное положение: гнезда закрываются.

Примеры исполнений штепсельных розеток без заземляющих контактов

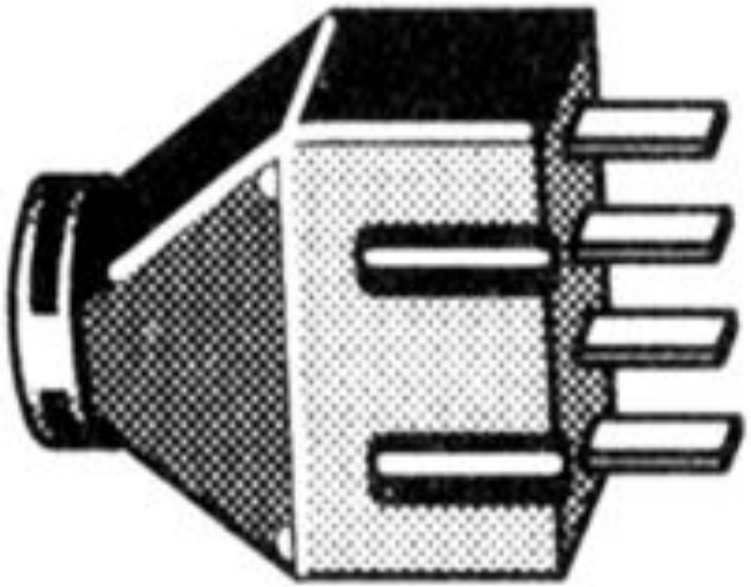


- **На рис. а и в ясно видны горизонтальные и вертикальные углубления — пазы. На их пересечениях расположены отверстия для штифтов вилки. Эти пазы «ловители» помогают вставлять вилку в темноте.**
- **На рис. б показана розетка с уплотненным вводом. Она предназначена для помещений с повышенной влажностью.**
- **Сдвоенная розетка для скрытой электропроводки изображена на рис. е.**
- **В розетке на рис. г использован узел розетки с комбинированными контактами. К этой розетке подходят вилки как с плоскими, так и с цилиндрическими контактами.**

ШТЕПСЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ВЫПУСКАЮТ С КРУГЛЫМИ И ПЛОСКИМИ КОНТАКТАМИ.

Вилка штепсельного соединения на 6А

Трехполюсная вилка на 25А с заземляющим контактом



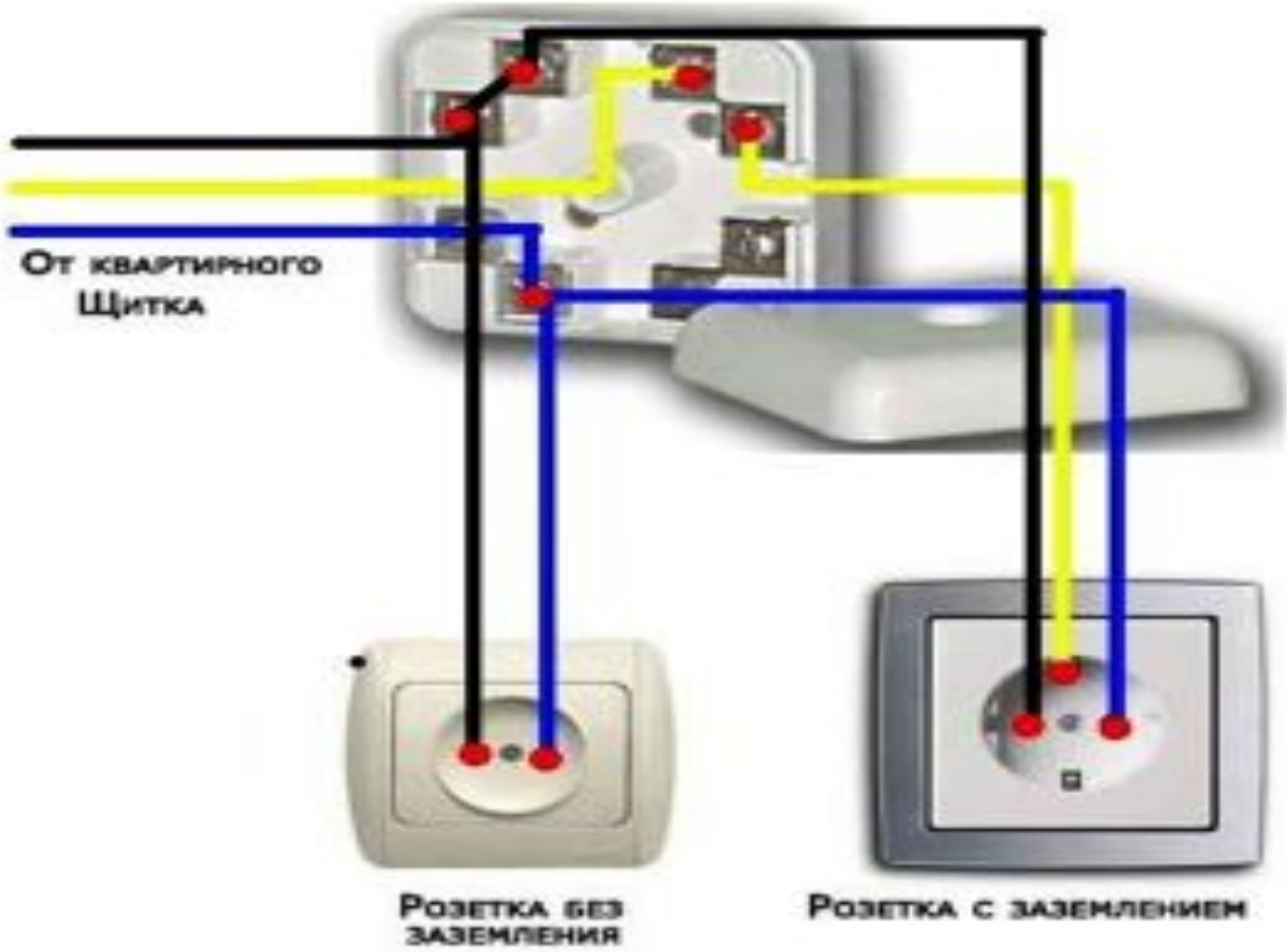
ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОСКИХ КОНТАКТОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТ БОЛЕЕ НАДЕЖНОЕ СОЕДИНЕНИЕ, ПОЗВОЛЯЕТ СОКРАТИТЬ РАСХОД МЕДИ И УВЕЛИЧИТЬ СРОК СЛУЖБЫ РОЗЕТКИ.

Стандарты разных стран

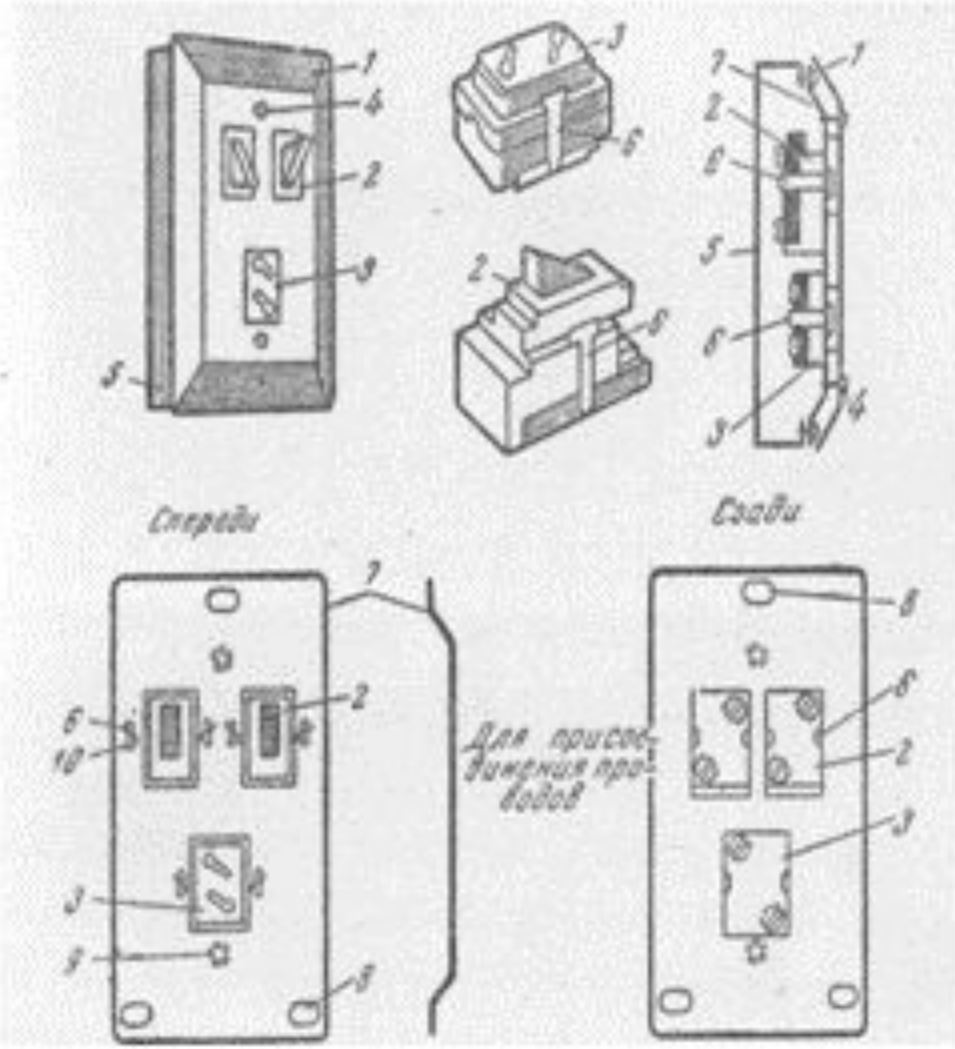
Требования к штепсельным соединениям

- Обеспечение надёжного **контакта** при допустимой величине тока. Недостаточно хороший контакт приводит к потере энергии и разогреву разъёма, что в свою очередь приводит к ускоренному износу, или даже пожару.
- Надёжная **изоляция** токоведущих частей друг от друга.
- **Защита от прикосновения** к токоведущим частям посторонними предметами, прежде всего пальцами, как при отключенной вилке, так и при неправильном подключении (например, когда вилка вставлена в розетку не до конца). Особенно это актуально для розеток, установленных в детских комнатах: в этом случае на розетке должны быть специальные шторки, чтобы исключить возможность вставить в розетку предмет, подходящий по размеру, например гвоздь.
- **Защита от неправильного подключения**: например, конструкция розетки должна исключать включение в неё только одного штыря вилки.
- Электроустановочные изделия должны изготавливаться из **негорючих** материалов.

Установка розеток

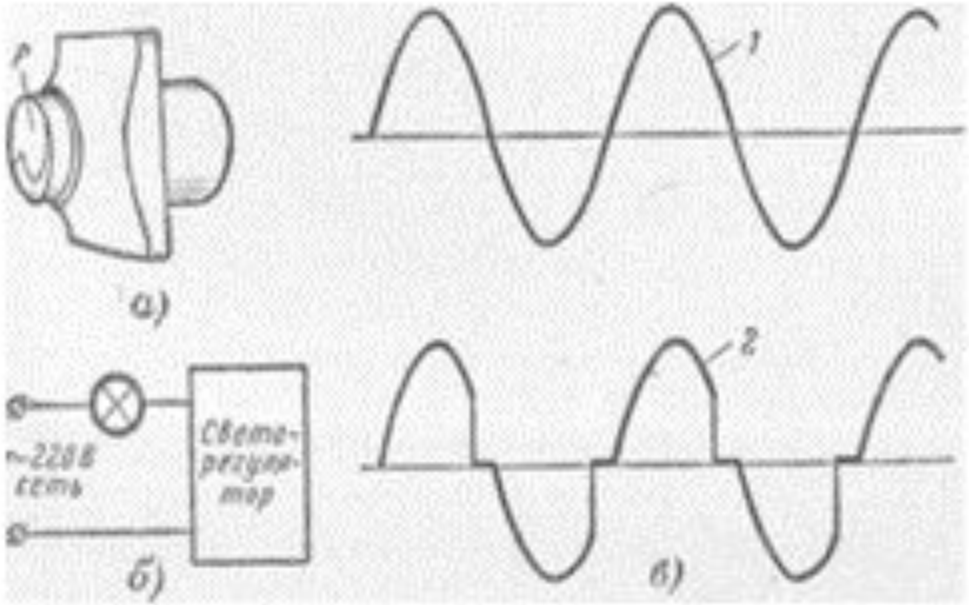


Комбинированные электроустановочные изделия



- **Комбинированные изделия (блоки) получают большое распространение. Они удобны, красивы, имеют небольшую глубину, благодаря чему могут устанавливаться в тонких перегородках.**
- **На металлической плате установлены наборные элементы (узлы). Два из них показаны отдельно. К наборному элементу слева и справа прикреплены пластинки. Они вводятся в отверстия, после чего выступающие части пластинок слегка изгибают (разворачивают) с помощью плоскогубцев. Собранную плату через отверстия привинчивают к металлической коробке, а затем, установив коробку в заготовленное для нее гнездо и закрепив ее, закрывают пластмассовой крышкой. Винты, крепящие крышку, ввинчивают в отверстия.**

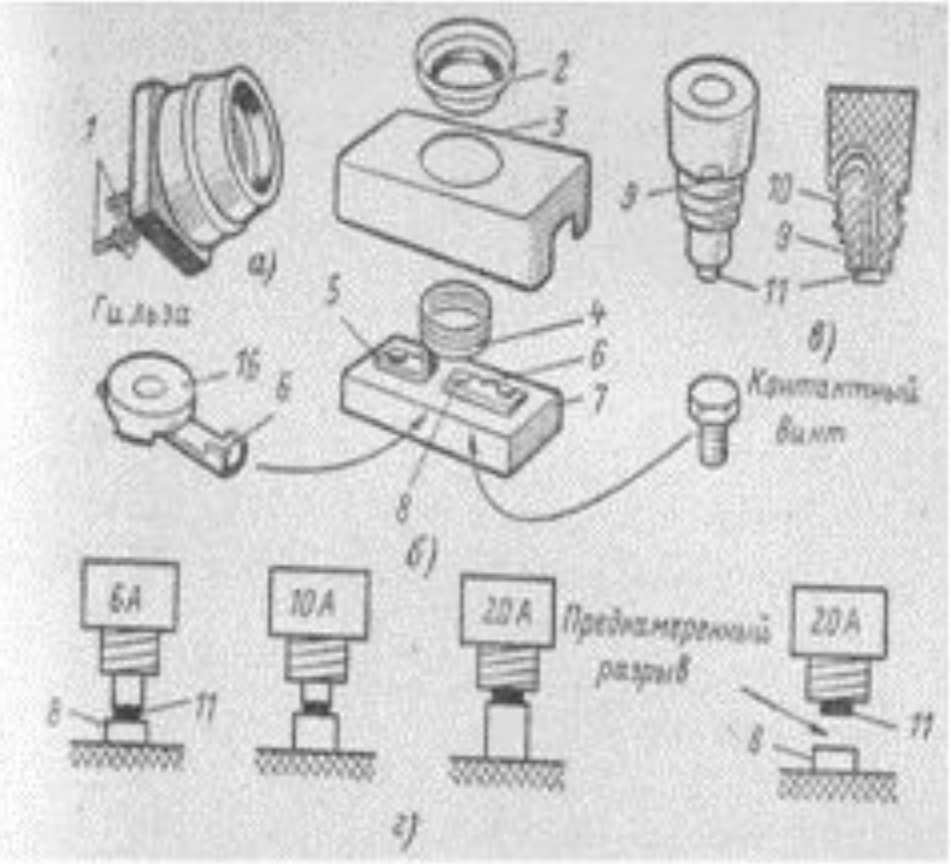
Светорегуляторы



- Бесконтактные приборы, предназначенные для регулирования освещенности в пределах от нескольких процентов до 100%. Потери мощности в светорегуляторе минимальны и не превосходят 1,5% мощности присоединенной нагрузки. На рис. а дан общий вид светорегулятора для скрытой установки со встроенным выключателем. На рис. б приведена схема включения.
- Обратимся к рис. в, который представляет собой осциллограммы напряжения сети (осциллограмма) и напряжения, подведенного к лампе (осциллограмма), включенной через светорегулятор в одном из положений рукоятки Р. Ясно, что чем ниже напряжение, подведенное к лампе, т.е. чем сильнее «срезана синусоида», тем меньше освещенность.
- Выключатель и регулятор освещенности имеют общую рукоятку. Для регулирования освещенности рукоятку нужно вращать, а для включения — отключения нажимать. Включение и отключение возможны при любом положении рукоятки, независимо от установленной светорегулятором освещенности.

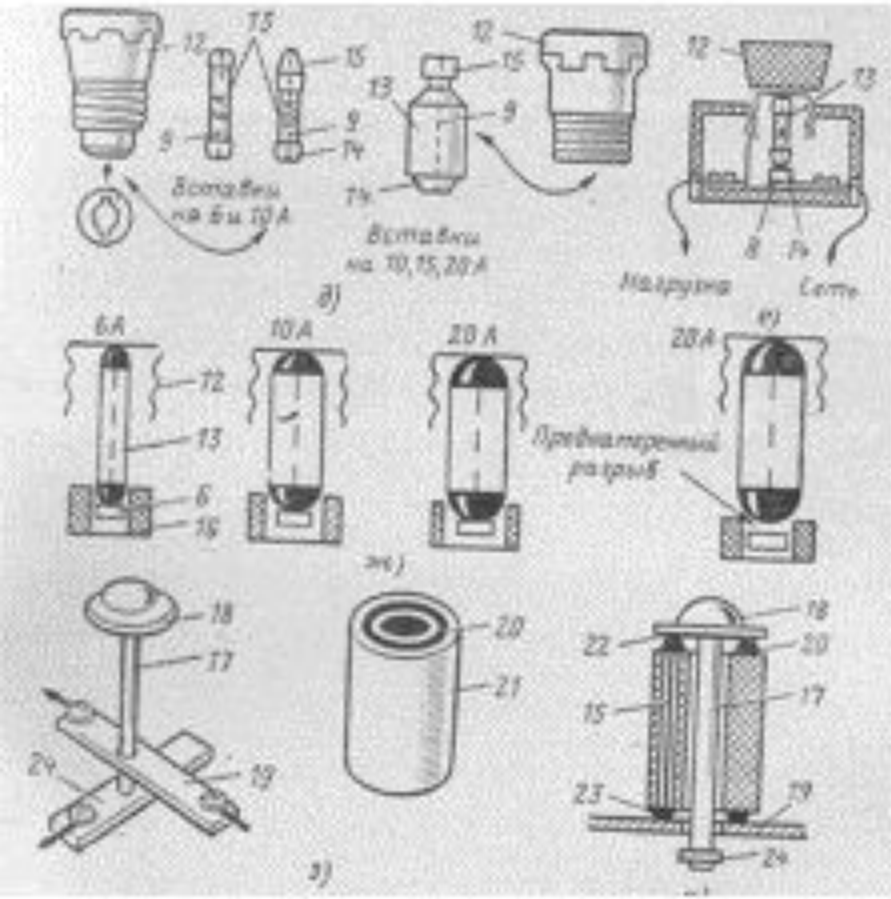
Светорегуляторы (диммеры)

Предохранители



- На рис. а показан предохранитель с задним присоединением проводов. Такие предохранители монтируют на щитке из изоляционного материала. Вводные шпильки проходят через отверстия в щитке, а он должен отстоять достаточно далеко от стены. Это плохие щитки, но с ними еще можно встретиться в старых домах.
- Предохранитель (рис. б) предназначен для переднего присоединения проводов к пластинам, которые укреплены на фарфоровом основании. Пластина соединена с резьбовой гильзой; в пластину ввинчен контактный винт. Пластмассовый чехол укрепляется на предохранителе при ввинчивании кольца.
- Общий вид пробки и схема ее устройства ясны из рис. е. Детали соединены калиброванной проволокой.
- На рис. г. слева направо показаны три предохранителя с пробками и контактными винтами на 6, 10 и 20 А. Заметьте: чем больше ток, тем пробка короче, а контактный винт длиннее. Справа на рис. г в предохранитель с контактным винтом на 6 А попытались ввернуть пробку на 20 А, но она до контактного винта не достала. Так и надо: это конструктор предупредил возможную ошибку.

Предохранители



- Если пробка, показанная на рис. в перегорает, то ее нужно выбрасывать, так как правильно перезарядить пробку дома невозможно. Поэтому в настоящее время самое широкое распространение нашли разборные пробки 1-го исполнения на 6 и 10 А (рис. д слева) и 2-го исполнения на 10, 15 и 20 А (рис. д справа) со сменными плавкими вставками. В головку предохранителя свободно вставляется вставка — фарфоровая или стеклянная трубка, которая заканчивается металлическими деталями. Внутри трубки они соединены калиброванной проволокой. Головка со вставленной вставкой ввинчивается в предохранитель (рис. е).
- Предохранители с контактными винтами — конструкция устаревшая. В современных предохранителях роль контактного винта играет контрольная фарфоровая гильза с отверстием в центре. В предохранителях на 6 А диаметр отверстия таков, что в него входит плавкая вставка диаметром 6 мм, но вставки больших диаметров не входят. В предохранителях на 10 А в отверстие входят вставки диаметром 8 мм, в предохранителях на 15 А—10 мм, на 20 А—12 мм. Все вставки имеют одну и ту же длину. Сказанное иллюстрирует рис. ж.
- Разработаны безрезьбовые предохранители с откидывающейся крышкой, в которую устанавливается плавкая вставка. При закрывании крышки металлические колпачки вставки соединяются с токоведущими деталями.
- На лестничных клетках можно встретиться с предохранителями в виде гриба (рис. з и и). Через пробку, внутри которой проходит калиброванная проволока (она и является плавкой вставкой), соединяется металлическая полоса, включенная в провод стояка, с металлической полосой, от которой сделано ответвление в квартиру.

- В стандартах на электроустановочные изделия указывается, из каких материалов допускается изготавливать отдельные детали. Так, для контактных токопроводящих деталей используют медные сплавы, для остальных (металлических) — стали с обязательной защитой от коррозии цинковыми, никелевыми покрытиями, оксидированием и т.п. Изоляционные детали изготавливают из фарфора и других керамических электротехнических материалов с водопоглощением не более 0,5%, жаростойких пластмасс с водопоглощением не более 0,2%.
- Электроустановочные изделия должны быть безопасными в пользовании. Все токопроводящие детали должны быть недоступны случайному прикосновению руками.
- Сопротивление изоляции между частями, находящимися под напряжением, а также между каждой из этих частей и доступными деталями, не находящимися под напряжением, при температуре окружающего воздуха 20 °С должно быть: при относительной влажности до 80% — не менее 20 МОм, после пребывания в увлажнительной камере при относительной влажности 95 + 3% в течение 48 ч (для изделий защищенного исполнения) и в течение 72 ч (для изделий брызгонепроницаемого и пыленепроницаемого исполнения) - не менее 2 МОм.

- Важно, чтобы изоляция изделий выдерживала в течение 1 мин без пробоя или перекрытия испытательное напряжение; 1000 В переменного тока частотой 50 Гц для изделий, рассчитанных на номинальное напряжение 36 В, и 1500 В—для изделий, рассчитанных на номинальное напряжение до 250 В.
- Минимальные расстояния по воздуху и по поверхности изоляции между частями, находящимися под напряжением, а также между этими частями и опорной поверхностью для изделий на 36 В должны быть не менее 1,5 мм и для изделий на 250 В — не менее 3 мм.
- От электроустановочных изделий требуется, чтобы они обладали необходимой механической прочностью, обеспечивающей сохранность изделий при транспортировании, установке и эксплуатации. Для проверки соответствия этому требованию установочные изделия подвергают испытаниям ударами свободно падающего груза массой 250 г. Изделия, у которых при эксплуатации возможно свободное падение (штепсельные вилки, удлинительные розетки, выключатели проходные), кроме того, испытывают на свободное падение с высоты 500 мм во вращающихся барабанах с внутренней стальной поверхностью. По механической прочности на удар все установочные изделия, кроме роликов, воронок и втулок, подразделяют на три группы (нулевую, первую и вторую).

- Изделия первой группы (патроны резьбовые, стоечные патроны для люминесцентных ламп, выключатели и переключатели установочные, штепсельные розетки и вилки с цилиндрическими контактами и др.) должны выдерживать несколько ударов падающего груза с высоты падения 250 мм. Высота падения для изделий нулевой группы (торцовые и навесные патроны для люминесцентных ламп, патроны для стартеров и др.) 150 мм, а для изделий второй группы — 500 мм.
- Количество свободных падений при испытаниях на механическую прочность зависит от массы изделия: для изделий массой до 10 г устанавливается 1000 падений, массой от 10 до 20 г — 500 падений и массой более 20 г - 100 падений.
- При эксплуатации электроустановочные изделия подвергаются нагреву, поэтому от материалов требуется необходимая теплостойкость. Предельное превышение температуры токопроводящих частей над температурой окружающего воздуха должно быть не более 40°С при прохождении через них тока, который на 25% больше номинального. В зависимости от предельных температур нагрева изолирующих деталей, на которых располагаются токопроводящие детали, все установочные изделия по теплостойкости делят на пять групп. Предельные температуры нагрева для изделий первой группы 80°С, второй — 100, третьей — 130, четвертой — 160 и пятой - 240°С.

- При эксплуатации электроустановочные изделия подвергаются нагреву, поэтому от материалов требуется необходимая теплостойкость. Предельное превышение температуры токопроводящих частей над температурой окружающего воздуха должно быть не более 40°С при прохождении через них тока, который на 25% больше номинального. В зависимости от предельных температур нагрева изолирующих деталей, на которых располагаются токопроводящие детали, все установочные изделия по теплостойкости делят на пять групп. Предельные температуры нагрева для изделий первой группы 80°С, второй — 100, третьей — 130, четвертой — 160 и пятой - 240°С.
- Надежность и срок службы установочных изделий во многом зависят от конструкции контактных зажимов для присоединения проводов. Зажимы должны обеспечивать надежное присоединение проводов сечением до 1 $мм^2$ при номинальном токе 1 — 2,5А, до 2,5 $мм^2$ при номинальном токе 4 - 10 А и до 6 $мм^2$ при токе 16 - 25А. Контактные зажимы должны быть изготовлены так, чтобы провод был зажат между двумя металлическими поверхностями. Недопустимо проворачивание и расшатывание контактов при затяжке. Контактные зажимы изделий для настенного монтажа должны быть расположены так, чтобы можно было присоединять провода после установки изделий при снятой крышке.

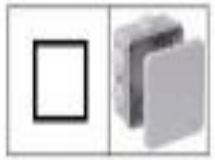
- Надежность и срок службы установочных изделий во многом зависят от конструкции контактных зажимов для присоединения проводов. Зажимы должны обеспечивать надежное присоединение проводов сечением до 1 мм^2 при номинальном токе 1 — 2,5А, до 2,5 мм^2 при номинальном токе 4 - 10 А и до 6 мм^2 при токе 16 - 25А. Контактные зажимы должны быть изготовлены так, чтобы провод был зажат между двумя металлическими поверхностями. Недопустимо проворачивание и расшатывание контактов при затяжке. Контактные зажимы изделий для настенного монтажа должны быть расположены так, чтобы можно было присоединять провода после установки изделий при снятой крышке.
- Форма, цветовое решение крышек, четкость и читаемость надписей должны соответствовать требованиям технической эстетики.
- Маркировочные данные на изделиях содержат: наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак; номинальное напряжение в вольтах; номинальный ток в амперах для выключателей, переключателей, штепсельных вилок и розеток; максимальную мощность включаемых ламп для патронов. На выключателях, кроме того, указывают включенное и отключенное положение, а на переключателях — номер схемы включения по стандарту и отключенное положение.
- Маркировку не наносят на изделия из установочного фарфора (ролики, втулки, воронки).

ГОСТ 21.614-88

Условные обозначения

- **Щитки, коробки, люстры и провода**

Количество проводников в линии соответствует количеству насечек



Коробка протяжная (распределительная)

Щиток группового рабочего освещения

Люстра

Условные обозначения

- **Выключатели**

Выключатель для открытой установки однополюсный (степень защиты IP20…IP23)

Выключатель для открытой установки однополюсный сдвоенный (степень защиты IP20…IP23)

Выключатель для скрытой установки однополюсный (степень защиты IP20…IP23)

Выключатель для скрытой установки однополюсный сдвоенный (степень защиты IP20…IP23)

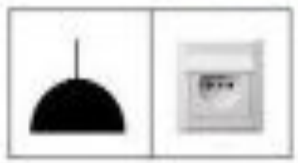
Условные обозначения

- **Розетки**

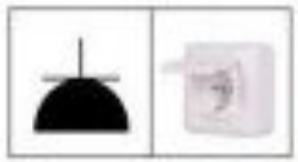
Штепсельная розетка открытой установки двухполюсная сдвоенная (степень защиты IP20…IP23)

Штепсельная розетка открытой установки двухполюсная с защитным контактом (степень защиты IP20…IP23)

Штепсельная розетка открытой установки двухполюсная сдвоенная с защитным контактом (степень защиты IP20…IP23)



Штепсельная розетка открытой установки двухполюсная (степень защиты IP44…IP55)



Штепсельная розетка открытой установки двухполюсная с защитным контактом (степень защиты IP44…IP55)

Штепсельная розетка открытой установки трехполюсная с защитным контактом (степень защиты IP20…IP23)

Контрольные вопросы:
1. Классификация эл. установочных изделий по способу установки
2. В разрыв какого провода ставится выключатель?
3. Как проверяют эл. установочные изделия на механическую прочность?