

Иван Никитко



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПРАВОЧНИК ЭЛЕКТРИКА

ББК 32.2я22
УДК 621.3(03)
Н62

Никитко И.

Н62 Универсальный справочник электрика. — СПб.: Питер, 2014. — 400 с.: ил.

ISBN 978-5-496-00488-6

Эта книга предназначена для профессиональных электриков, занимающихся монтажом и обслуживанием электрических сетей и электротехники. Здесь читатель найдет основные нормативные документы, касающиеся этих работ, а также принципиальные схемы подключения к электросетям некоторых объектов, например квартир и коттеджей. Кроме того, приведены сведения о номенклатуре проводов, кабелей, распределительных шкафов, АЗУ и других устройств. Наглядность изложения обеспечивается таблицами, схемами и формулами.

18+ (Запрещено для детей. В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.)

ББК 32.2я22
УДК 621.3(03)

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Оглавление

Введение	9
Глава 1. Общие сведения по электротехнике	11
1.1. Электрические системы, сети, источники электроснабжения	11
1.2. Единицы измерения и константы в международной системе единиц (СИ)	16
1.3. Единицы измерения электрических величин	20
1.4. Электрические измерения	22
1.5. Степени защиты электрооборудования	29
1.6. Свойства электротехнических материалов	31
1.7. Климатические условия и температурные режимы работы электрооборудования	44
1.8. Правила устройства электроустановок. Раздел 1. Общие правила. Глава 1.1. Общая часть. Область применения, определения (выдержки)	48
Глава 1.2. Электроснабжение и электрические сети. Область применения, определения.	50
Глава 7.1. Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий. Область применения, определения.	51
Глава 2. Номенклатура проводов и кабелей и нормативные требования к ним	54
2.1. Провода. Определение, классификация, маркировка	54
2.2. Кабели. Определение, классификация, маркировка	56
2.3. Обмоточные провода. Виды, маркировка. Материалы, используемые в изготовлении и для обмотки проводов. Назначение, сортамент	62
2.4. Установочные провода. Виды, маркировка. Материалы, используемые в изготовлении и для изоляции проводов. Назначение, сортамент	68

2.5. Монтажные провода. Технические требования, применяемые к ним. Назначение, маркировка и применение. Изолирующие материалы, используемые для монтажных проводов	72
2.6. Силовые кабели. Классификация, применение	76
2.7. Контрольный кабель. Маркировка, применение	81
2.8. Специальные кабели. Классификация, маркировка	81
2.9. Основные нормативные документы, относящиеся к проводам и кабелям.	83
Правила устройства электроустановок. Раздел 1. Общие правила. Глава 1.1. Общая часть. Область применения, определения (выдержки). Выбор сечений проводников по нагреву	88
СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» (выдержки)	89
Правила устройства электроустановок. Раздел 2. Канализация электроэнергии (выдержки). Выбор кабелей ...	90
Глава 3. Монтаж и конструкция распределительных щитов и устройств защиты	94
3.1. Распределительные щиты, общие сведения	94
3.2. Основные параметры щитков	103
3.3. Определение номинальных рабочих токов вводных и защитных аппаратов щитков (приложение к ГОСТ Р 51628-2000) ...	106
3.4. Основные нормативные документы, касающиеся установки распределительных щитов и устройств защиты	108
СНиП 3.05.06-85. Раздел «Распределительные устройства и подстанции». Подраздел «Распределительные устройства напряжением до 1000 В, щиты управления, защиты и автоматики» (выдержки)	111
СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» (выдержки)	112
Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (выдержки)	114
Глава 4. Монтаж электросети жилых и общественных зданий	116
4.1. Подготовка к производству электромонтажных работ.	116
4.2. Производство электромонтажных работ. Общие требования.	121
4.3. Технологическая документация на электромонтажные работы	126

4.4. Приемка строительной части объектов под монтаж электротехнических устройств	129
4.5. Подготовительные работы, выполняемые в мастерских электромонтажных заготовок (МЭЗ) и на заводах	130
4.6. Электропроводка в каналах строительных конструкций крупнопанельных зданий и зданий из монолитного железобетона....	135
4.7. Электропроводка под слоем штукатурки	136
4.8. Электропроводка в электротехнических коробах, лотках	140
4.9. Электропроводка в подготовке пола	143
4.10. Электропроводка в подвесных потолках	145
4.11. Электропроводка в открыто прокладываемых пластмассовых трубах	147
4.12. Электропроводка в гипсокартонных перегородках	149
4.13. Электрическое освещение	150
4.14. Электроаппараты	152
4.15. Электропроводка в зданиях повышенной этажности	153
4.16. Сдача объектов в эксплуатацию	155
4.17. Требования безопасности	156
Глава 5. Монтаж электросети загородного дома	158
5.1. Монтаж электросети загородного дома	158
5.2. Осветительные устройства	166
5.3. Устройство вводов в помещения и внутридворовой проводки	170
5.4. Монтаж внутренней электропроводки	177
5.5. Монтаж светильников и электроустановочных устройств	183
5.6. Особенности монтажа электросети деревянного дома	189
5.7. Монтаж электросетей дачных (садовых) домов, хозяйственных построек и оборудования	191
5.8. Включение в однофазную сеть трехфазного электродвигателя	194
Глава 6. Электроустановочные устройства, электромонтажные изделия и инструменты	196
6.1. Электроустановочные устройства	197
6.2. Электромонтажные изделия	203
6.3. Электромонтажные инструменты	218

Глава 7. Монтаж отдельных видов электроустановок.	230
7.1. Заземляющие устройства электроустановок. Общие требования.	230
7.2. Монтаж заземляющих устройств.	234
7.3. Монтаж кабельных линий напряжением до 10 кВ. Общие положения	246
7.4. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ	248
7.5. Молниезащита зданий и сооружений	261
7.6. Виды защищаемых объектов	262
7.7. Устройства защиты в системах электроснабжения жилых и общественных зданий	274
Расположение проводов на опорах	280
Изоляция	281
Заземление. Защита от перенапряжений.	281
Опоры	283
 Глава 8. Пусконаладочные работы, обслуживание, ремонт и эксплуатация электросетей.	 285
8.1. Пусконаладочные работы. Общие сведения	285
8.2. Измерение силы тока, напряжения и мощности в электрических цепях	290
8.3. Проверка временных характеристик	305
8.4. Испытание электрических контактов.	307
8.5. Испытание изоляции	314
8.6. Наладка электрических цепей	327
8.7. Проверка заземляющей сети.	347
8.8. Приемка энергообъектов. Общие положения.	349
Техническая документация.	353
Закрытие сводных сметных расчетов	354
Сопrotивление изоляции электроустановки	354
Защита разделением цепей.	355
Сопrotивление пола и стен	355
Проверка защиты, обеспечивающей автоматическое отключение источника питания	356
Измерение сопротивления заземлителя	357
Измерение полного сопротивления петли «фаза-нуль»	357

Проверка полярности	357
Испытания электрической прочности	358
Проверка работоспособности	358
Периодические осмотры и испытания	358
Глава 9. Правила техники безопасности и оказание первой помощи	
при поражении электрическим током	362
9.1. Правила техники безопасности. Общие требования	362
9.2. Оказание первой помощи при поражении электрическим током	368
9.3. СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве» (выдержка).	
Часть 13. Электромонтажные работы	376
9.4. ПТЭЭП. Правила технической эксплуатации электроустановок	
потребителей (выдержка). Глава 1.7. Правила безопасности	
и соблюдения природоохранных требований	379
Приложение 1. Обозначения для электросхем	
по нормам DIN 40 900/IEC 617	384
Приложение 2. Комплекс стандартов «Электроустановки зданий»	398

Введение

Электромонтажные работы (ЭМР) выполняются не только на завершающем этапе строительства новых объектов, но и в ходе самого строительства (например, освещение стройплощадки), а также во время капитального ремонта зданий и сооружений. Собственно, обычная замена электропроводки также подпадает под категорию ЭМР и проводится в соответствии с определенными нормативами и подлежит строгому контролю.

Электромонтажные работы контролируют органы государственного надзора (Госархстройнадзора, Госэнергонадзора, Госпожнадзора), проектные организации (авторский надзор), заказчик строительства (технический надзор). Однако в первую очередь за соблюдением технологий электромонтажных работ должны следить сами производственные предприятия и организации, непосредственно выполняющие эти работы (производственный контроль качества), наладочные предприятия и фирмы, эксплуатационные службы.

Работа по проектированию и проведению ЭМР выполняется на основании директивных актов и нормативных документов. Нормативными документами, устанавливающими порядок ЭМР, являются: Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Строительные нормы и правила (СНиП), Правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), ведомственные строительные нормы (ВСН), Государственные стандарты (ГОСТ), отраслевые стандарты (ОСТ), технические условия (ТУ) на изделия и электрооборудование, методические указания и инструкции по выполнению отдельных операций ЭМР и другие документы, утвержденные в установленном порядке.

В последнее время отечественное строительное-монтажное производство ориентируется на европейские нормы и стандарты. В связи с этим многие нормативные документы существенно изменились. Например, в электромонтажном производстве с переходом на стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК) в некоторой степени изменились требования ПУЭ, СНиП, СП, Государственных стандартов и, следовательно, других документов. Тем не менее продолжают работать многие нормативы, принятые еще в СССР. В последнем Реестре действующих в электроэнергетике НТД они представлены достаточно широко.

Качество электромонтажа влияет на последующий комфорт жизни и определяет безопасность любого помещения, в том числе в противопожарном и антикриминальном смысле. Даже самое дорогое и современное оборудование, как и применение сложнейших инновационных решений, не принесет пользы без надлежащим образом произведенного монтажа, поэтому работами подобного типа должны заниматься только профессионалы, обладающие технической базой и знаниями. Если это условие не будет соблюдено, электрооборудование вместо пользы может нанести непоправимый вред как имуществу, так и здоровью окружающих.

Процесс профессионального электромонтажа состоит из нескольких этапов. Сначала необходимо оценить общую ситуацию на объекте, ознакомиться с документацией, изучить объект и согласовать все спорные моменты между заказчиками и исполнителями. В это же время разрабатывается проект, подбирается необходимое оборудование и кабельная продукция. В соответствии с проектом рассчитываются все составляющие и утверждается их материальное обеспечение. После выполнения этих задач можно приступить к подготовительным к монтажу работам, то есть организации контура заземления и оформлению всех коммуникационных конструкций. Здесь важно предусмотреть возможные будущие увеличения нагрузки на систему, что позволит в дальнейшем произвести увеличение без вложения дополнительных средств; такая предусмотрительность сэкономит время и силы и станет фундаментом для всех будущих изменений.

Следующий шаг — непосредственно электромонтаж и сопутствующие работы. Этот этап включает монтаж щитов, исполнительных механизмов с наличием измерительных систем, обустройство инфраструктуры с прокладкой в них кабельных линий, а также подключение наличного оборудования к организованной сети.

По окончании монтажа производятся тестовые пусконаладочные включения и настройка оборудования, что позволяет конечным пользователям избежать впоследствии возможных неудобств и поиска способов их устранения.

Этот стандарт последовательности электромонтажных работ довольно общий; при осуществлении проектов с особыми параметрами сюда можно включить некие дополнения и расширить список мероприятий. Тем не менее именно эта последовательность операций является наиболее унифицированной, способной обеспечить необходимое качество и учет всех деталей, в том числе мелочей, а также создать серьезную проектировочную базу.

Профессионалы знают, какое существует огромное количество самых разнообразных документов, регламентирующих работы по монтажу и эксплуатации электросетей и устройств. Конечно, в одной книге их практически невозможно даже перечислить. В справочнике, который предлагается вашему вниманию, вы найдете рекомендации по соблюдению важнейших нормативов и практической реализации проектов электромонтажных работ на самых разных объектах жилищного и общественного характера.

4.12. Электропроводка в гипсокартонных перегородках

Электропроводка внутри сборных перегородок считается скрытой и ее следует выполнять: при перегородках из сгораемых материалов — в стальных трубах, при сборных перегородках из несгораемых и трудносгораемых материалов — в поливинилхлоридных трубах, а также кабелями и проводами, имеющими оболочки из трудносгораемых материалов.

В сборных перегородках разрешается электропроводка в полиэтиленовых трубах, а также незащищенными проводами. При этом необходимо обеспечить возможность замены проводов и кабеля, а также доступ к местам ответвлений к светильникам и электроустановочным устройствам.

Групповые сети в перегородках из сухой гипсовой штукатурки на деревянном каркасе, отнесенных противопожарными нормами к трудносгораемым материалам, необходимо выполнять скрыто в пластмассовых трубах.

Для встраивания штепсельных розеток и выключателей, размещения ответвительных узлов в сборных перегородках, монтируемых из гипсокартонных, асбоцементных плит, рекомендуются пластмассовые коробки двух типоразмеров и металлические скобы для их крепления (рис. 4.13).

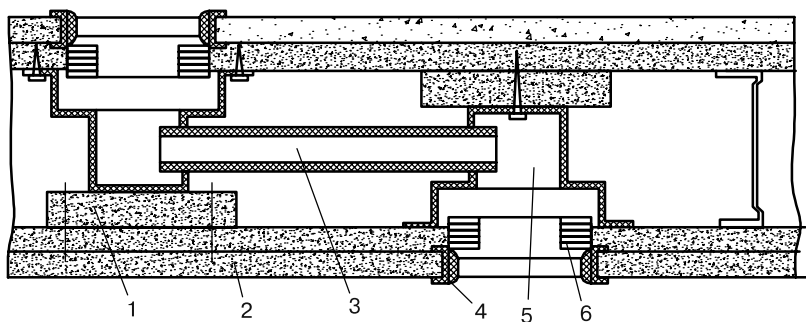


Рис. 4.13. Установка коробок для электроустановочных устройств в сборной гипсокартонной перегородке: 1 — экран гипсовый; 2 — панель гипсовая; 3 — труба пластмассовая; 4 — скоба крепежная; 5 — коробка фиксации труб; 6 — коробка установочная

При монтаже ответвительных узлов и электроустановочных устройств в сборных перегородках допускается использование стальных коробок со специальными конструкциями для крепления к каркасу перегородок или скобы.

На вертикальных участках трубы должны быть закреплены на стойках каркаса; на горизонтальных участках трубы, проходящие через перфорации стоек, допускается прокладывать без крепления.

При прокладке незащищенных проводов внутри перегородок их следует защищать отрезками трубки ПХВ в местах перехода через перфорации стоек каркаса.

4.13. Электрическое освещение

Светильники и прочие осветительные устройства во всех помещениях должны быть установлены и расположены так, чтобы было возможно их безопасное обслуживание обычными техническими средствами (приставные лестницы, стремянки и т. п.).

Если такой возможности нет, следует предусматривать специальные устройства (раздвижные вышки, ходовые мостики и т. п.).

В помещениях для приготовления и приема пищи, за исключением кухонь в квартирах, светильники с лампами накаливания, устанавливаемые над рабочими местами (плитами, столами и т. п.), должны иметь снизу защитное стекло. Для светильников с люминесцентными лампами достаточно наличия сеток или решеток, либо в светильниках должны быть ламподержатели, конструкция которых исключает выпадание ламп.

В ванных комнатах, душевых и санузлах квартир, гостиниц и общежитий корпуса светильников с лампами накаливания и патронов должны быть из изолирующего материала.

Крепление светильника к опорной поверхности (конструкции) должно быть разборным.

Крюки и шпильки для подвеса светильников в жилых зданиях должны иметь устройства, изолирующие их от светильника.

В жилых комнатах квартир и общежитий площадью не менее 10 м² следует предусматривать возможность установки многоламповых светильников и включения не всех одновременно. При установке в жилых комнатах общежитий нескольких люминесцентных светильников следует предусмотреть возможность их раздельного включения. Размеры крюков для подвеса бытовых светильников должны быть: внешний диаметр полукольца — 35 мм, расстояние от перекрытия до начала изгиба — 12 мм. При изготовлении крюков из круглой стали диаметр прутка должен составлять 6 мм.

Приспособления для подвешивания светильников должны выдерживать в течение 10 мин без повреждения и остаточных деформаций приложенную к ним нагрузку, равную пятикратной массе светильника. В проектах массу светильника для жилых комнат, кухонь и передних квартир принимают 10 кг.

Крепление как отдельно стоящих, так и монтируемых в линию на сплошных и многпустотных панелях перекрытий люминесцентных светильников следует выполнять с помощью конструкций для безметизного крепления (рис. 4.14).

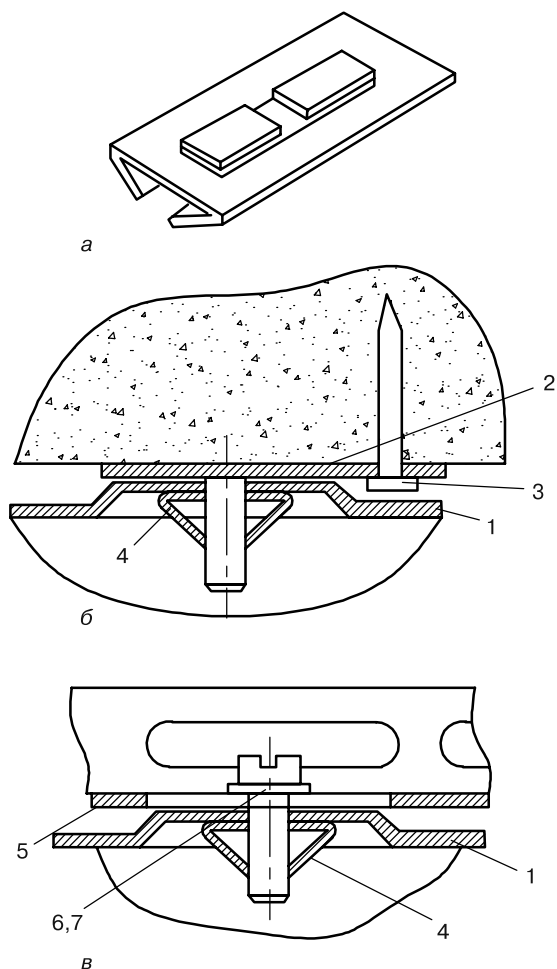


Рис. 4.14. Крепление люминесцентных светильников: *а* — конструкция для безметизного крепления; *б* — крепление к опорной поверхности; *в* — крепление к монтажному профилю; 1 — светильник люминесцентный; 2 — планка с резьбовой шпилькой; 3 — дюбель-гвоздь; 4 — конструкция для безметизного крепления светильников; 5 — профиль монтажный; 6, 7 — винт с шайбой

На объектах культуры (в театрах, домах культуры, музеях и т. п.) для установки светильников массой до 15 кг и создания сетей освещения следует использовать осветительный шинопровод EUTRAC. Для крепления светильников массой до 5 кг применяются штепсели, до 15 кг — держатели.

При открытой электропроводке в коробах рекомендуется монтировать светильники на коробах с применением болтов, шпилек (см. рис. 4.8 и 4.9) или держателей.

При открытой электропроводке в пластмассовых трубах рекомендуется монтировать настенные патроны и светильники с лампами накаливания массой до 2 кг с использованием ответвительных коробок (см. рис. 4.12).

Подключать светильники к групповой сети следует с помощью клеммных колодок, рассчитанных на присоединение как медных, так и алюминиевых (алюмомедных) проводов сечением до 4 мм².

В жилых помещениях (например, в кухнях и передних) одиночные патроны следует присоединять к проводам групповой сети с помощью клеммных колодок.

Концы проводов, подсоединяемых к светильникам, должны иметь запас по длине, достаточный для повторного присоединения в случае обрыва.

4.14. Электроаппараты

Аппараты, устанавливаемые скрыто, должны быть заключены в коробки и специальные кожухи.

Аппараты, используемые при открытой электропроводке, следует устанавливать на подкладках из непроводящего материала толщиной не менее 10 мм. Эти подкладки могут быть конструктивными частями аппаратов.

Аппараты, устанавливаемые вне зданий, в помещениях сырых, особо сырых, пыльных и помещениях со средой, вредно воздействующей на контакты, должны быть защищены от воздействия среды или иметь соответствующее исполнение.

Установка розеток в ванных комнатах, душевых, раздевалках при душевых не допускается, как не допускается и установка выключателей в ванных комнатах, санузлах.

В общеобразовательных школах и учреждениях по воспитанию детей в помещениях для пребывания детей розетки следует устанавливать на высоте 1,8 м от пола. Высоту установки розеток в других общественных зданиях и жилых помещениях необходимо выбирать удобной для присоединения к ним электрических приборов в зависимости от назначения помещения и оформления интерьера.

Розетки должны быть по возможности удалены от заземленных частей (трубопроводов, раковин) и находиться от них на расстоянии не менее 0,5 м.

Для кухонь жилых квартир и общественных зданий это расстояние не нормируется.

Выключатели рекомендуется устанавливать на стене у дверей со стороны дверной ручки, допускается установка их под потолком с управлением с помощью шнура. Высота установки выключателя на стене должна составлять 1,5 м за исключением помещений для пребывания детей в общеобразовательных школах и детских дошкольных учреждениях, где выключатели следует устанавливать на высоте 1,8 м от пола.

Выключатели должны устанавливаться только на фазных проводах.

Не рекомендуется скрытая установка по одной оси розеток и выключателей в стенах между разными квартирами.

Монтаж электроаппаратов скрытой установки (выключателей однополюсных, розеток штепсельных двухполюсных) рекомендуется выполнять с использованием установочных коробок, преимущественно пластмассовых, замоноличиваемых в железобетонные, керамзитобетонные, гипсобетонные панели на заводе ЖБИ или забиваемых в готовые гнезда, высверливаемые в кирпичных стенах и гипсобетонных перегородках на объекте строительства.

Для монтажа электроаппаратов открытой установки (выключателей однополюсных, розеток штепсельных двухполюсных с третьим заземляющим контактом на 10, 25 А, выключателей на две цепи и др.) рекомендуются подрозетники из труднгорючих пластмасс (рис. 4.15), которые закрепляют на строительных основаниях традиционным методом (двумя шурупами) или на специальной металлической скобе, пристреливаемой с помощью строительного пистолета.

В кухнях жилых домов для открытой и скрытой установки штепсельных розеток на 6, 10, 25 А рекомендуется использовать блоки (рис. 4.16).

Для устройства штепсельных розеток на стенах санитарно-технических кабин для скрытой установки аппаратов предназначены блоки типа БСУ-ЗМ.

4.15. Электропроводка в зданиях повышенной этажности

В зданиях повышенной этажности (не менее шести этажей) усложнение схем электрических сетей связано с наличием дополнительных электроприемников:

- ☐ эвакуационного освещения в зданиях, имеющих незадымляемые лестничные клетки;
- ☐ систем противопожарных устройств;
- ☐ питающих сетей и освещения лифтов;
- ☐ рекламного освещения на крыше, иллюминации и светового ограждения.

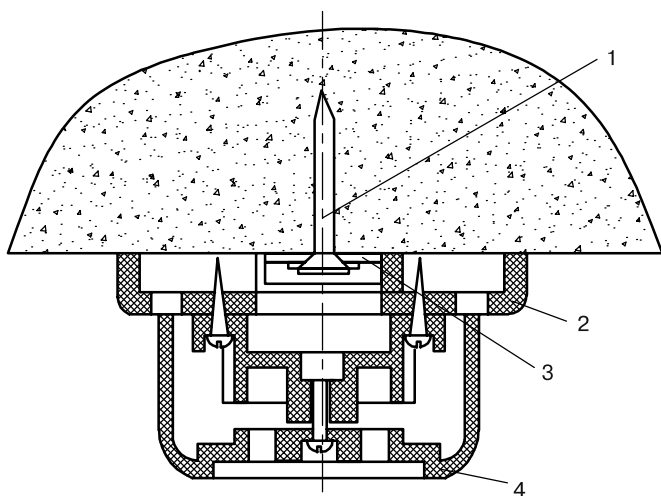


Рис. 4.15. Установка штепсельной розетки на строительном основании (железобетонном, кирпичном) с применением пластмассового подрозетника:

1 — дюбель-гвоздь; 2 — подрозетник $76 \times 76 \times 12$ мм; 3 — скоба крепежная; 4 — розетка штепсельная

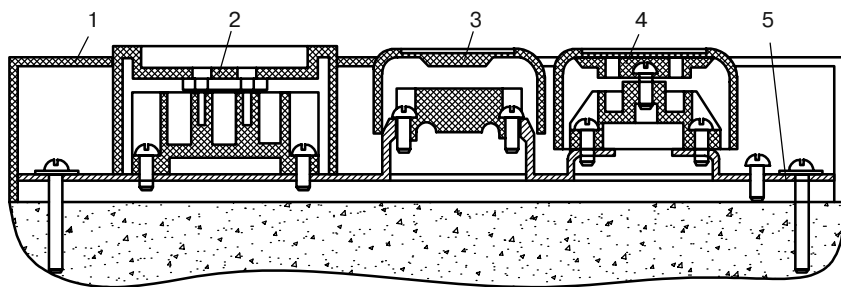


Рис. 4.16. Установка штепсельных розеток в блок: 1 — крышка; 2 — розетка 25 А; 3 — розетка 10 А; 4 — розетка 6 А; 5 — основание

Эвакуационное освещение в жилых зданиях должно предусматриваться при высоте здания не менее шести этажей, а также в общежитиях при количестве проживающих не менее 50 человек.

Линии освещения незадымляемых лестничных клеток следует присоединять к сети эвакуационного освещения.

Питание противопожарных устройств, эвакуационного и аварийного освещения в жилых зданиях, имеющих незадымляемые лестничные клетки, следует

делать от самостоятельного щита или отдельной панели линиями, присоединяемыми к внешним питающим линиям до вводных аппаратов коммутационных ВРУ с устройством АВР.

Панели щита противопожарных устройств должны иметь отличительную окраску (красную).

В зданиях высотой не менее 17 этажей к указанному устройству АВР следует подключать лифты.

При наличии на панелях противопожарных устройств мест для размещения дополнительных коммутационных аппаратов защиты допускается их установка на этих местах для линий общедомовых сетей (например, рабочего освещения). Питание данных линий должно осуществляться от распределительных панелей ВРУ.

В жилых домах высотой не менее трех этажей управление искусственным рабочим освещением лестничных клеток, имеющих естественное освещение, следует осуществлять устройствами для кратковременного включения освещения с выдержкой времени, достаточной для подъема людей на верхний этаж или часть этажей многоэтажных домов. Такие устройства должны быть также предусмотрены для управления освещением поэтажных коридоров и площадок перед мусороприемными клапанами (при необходимости).

В зданиях высотой не менее 10 этажей на лестничных клетках разрешается размещать только сети освещения этих клеток и коридоров.

Сети эвакуационного и аварийного освещения, а также рекламного освещения на крыше зданий следует прокладывать в отдельных каналах строительных конструкций.

Питающие сети и сети освещения шахт лифтов в пределах шахт должны прокладываться скрыто в вертикальных каналах железобетонных тубингов или в пределах лифтовых шахт открыто изолированными проводами без использования труб.

4.16. Сдача объектов в эксплуатацию

Законченные объекты жилищно-гражданского назначения подлежат приемке в эксплуатацию государственными приемочными комиссиями только после выполнения всех строительно-монтажных работ, благоустройства территории, обеспеченности объектов оборудованием и инвентарем в полном соответствии с утвержденными проектами, а также после устранения недоделок.

Электроустановки, вводимые в эксплуатацию, должны пройти приемосдаточные испытания.

В электропроводке напряжением до 1 кВ от распределительных пунктов до электроприемников подлежит измерению сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции должно быть не менее следующих значений:

- ☐ силовая и распределительная электропроводка — напряжение мегаомметра 1000 В, сопротивление изоляции 0,5 МОм;
- ☐ распределительные устройства, щиты и токопроводы напряжением до 1 кВ — напряжение мегаомметра 500–1000 В, сопротивление изоляции 0,5 МОм;
- ☐ вторичные цепи управления, защиты, сигнализации в релейно-контакторных схемах установок напряжением до 1 кВ — напряжение мегаомметра 500–1000 В, сопротивление изоляции 0,5 МОм.

Сдача-приемка смонтированных объектов должна быть оформлена приемо-сдаточной технической документацией.

К приемо-сдаточной документации, обязательной для всех видов работ, относятся:

- ☐ комплект технической документации по сдаче-приемке электромонтажных работ;
- ☐ акт приемки оборудования;
- ☐ ведомость электромонтажных недоделок, не препятствующих комплексному опробованию;
- ☐ ведомость смонтированного электрооборудования, переданного в эксплуатацию;
- ☐ акт готовности объекта строительства к производству электромонтажных работ;
- ☐ акт приемки электрооборудования в монтаж.

К документам по электропроводкам и электроосвещению относятся:

- ☐ протокол измерения сопротивления изоляции;
- ☐ протокол фазировки;
- ☐ акт проверки осветительной сети на правильность зажигания и горения ламп;
- ☐ акт проверки надежности крепления крюков (предоставляется строительной организацией) для подвеса осветительной арматуры массой свыше 100 кг.

4.17. Требования безопасности

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

При возведении односекционных зданий или сооружений одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах)

допускается при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий по письменному распоряжению главного инженера после осуществления мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ и при условии пребывания непосредственно на месте работ специально назначенных лиц, ответственных за безопасное производство монтажа и перемещение грузов кранами, а также осуществляющих контроль за выполнением крановщиком, стропильщиком и сигнальщиком производственных инструкций по охране труда.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время их перемещения следует удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали — 0,5 м.

Затягивание проводов через протяжные коробки, ящики, трубы, блоки, в которых провода, находящиеся под напряжением, а также прокладка проводов и кабелей в трубах, лотках и коробках, не закрепленных по проекту, не допускается.

Проверка сопротивления изоляции проводов и кабелей с помощью мегаомметра должна производиться персоналом с квалификационной группой по технике безопасности не ниже III. Концы проводов и кабелей, которые в процессе испытания могут оказаться под напряжением, необходимо изолировать или ограждать.

Глава 5

Монтаж электросети загородного дома

Правила устройства электроснабжения индивидуального жилого дома подчинены нескольким нормативным документам, цель которых заключается в обеспечении соответствия электрической сети жилого дома единым стандартам российских энергосетей. Наибольшее значение имеют Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (на сегодняшний день действует их седьмое издание) и российский ГОСТ Р 50571.10-96 «Электроустановки зданий». Кроме того, существует ряд положений, которые не имеют прямого отношения к организации системы электроснабжения индивидуального жилого дома, но позволяют осуществить правильный подбор компонентов системы и регламентируют оформление проектной документации.

ТУ на электроснабжение, выданные уполномоченным органом застройщика — садового кооператива, кооператива индивидуальных застройщиков и т. д., должны содержать сведения о выделяемой потребителю электрической мощности и условиях ее выделения, которые должны быть выполнены при проведении работ по электрификации. Копия ТУ должна быть передана в местный территориальный орган Энергонадзора (для Московской области это Мособлэнергонадзор, организационно входящий в ОАО «Мосэнерго»).

В общем случае процедуру подключения к электрической сети частного домовладения регламентирует Инструкция по электроснабжению индивидуальных жилых домов и других частных сооружений Главгосэнергонадзора от 21 марта 1996 года № 42-6/8-ЭТ.

5.1. Монтаж электросети загородного дома

Электрическая энергия от подстанций к потребителям приусадебных и садовых участков передается по воздушным или кабельным линиям по системе с глухозаземленной нейтралью. Отходящие от подстанций линии обычно делаются четырехпроводными трехфазными — три фазных и один нулевой (нейтральный) провода.

Номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора — 400/230 В: 400 В между фазами и 230 В между фазой и нулевым проводом, но только пока трансформатор не нагружен. Под нагрузкой из-за потерь в самом трансформаторе и сети напряжение несколько снизится и приблизится к номинальному напряжению сети 380/220 В, то есть номинальному напряжению электроприемников, непосредственно включаемых в эту сеть.

По степени надежности электроснабжения потребители приусадебных и садовых участков относятся к III категории. Это означает, что в электроснабжении этих потребителей допускаются перерывы на одни сутки, необходимые для устранения возникших неисправностей в электрической сети.

Воздушные линии и ответвления к вводам. Воздушной линией электропередачи (ВЛ) до 1 кВ называется устройство для передачи и распределения электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам, стойкам на зданиях и инженерных сооружениях.

Ответвлением от ВЛ до 1 кВ к вводу называется участок проводов от опоры ВЛ до ввода.

Наиболее распространены ВЛ напряжением 380/220 В. На опорах линий могут быть подвешены линии для наружного освещения и провода абонентской радиосети. Фазные провода на опорах подвешивают в любом порядке. Нулевой провод располагают, как правило, ниже фазных и проводов наружного освещения. С опор, установленных непосредственно у индивидуальных построек, делают ответвления проводов к изоляторам, смонтированным на стене или крыше здания. Ответвления выполняют двумя проводами — фазным и нулевым. К двухквартирным домам иногда делают трехпроводное ответвление для устройства двух однофазных вводов от различных фаз. Нулевой провод в этом случае общий. Четырехпроводное ответвление выполняют при трехфазном вводе, необходимость в котором возникает при использовании трехфазного потребителя электрической энергии. Трехфазный ввод обеспечивает более широкие возможности применения электрической энергии, поскольку позволяет присоединить к сети как однофазные, так и трехфазные потребители, но на приусадебных и садовых участках используется редко. Следует отметить, что на использование трехфазных электроприемников в быту необходимо получить специальное разрешение у электроснабжающей организации. Примеры выполнения ответвлений приведены на рис. 5.1.

Ответвления допускается выполнять изолированными и неизолированными проводами, но внутридворовые сети делаются только изолированными проводами.

Сечения проводов из условий механической прочности должны быть не менее указанных в табл. 5.1. Необходимые сечения уточняются в каждом конкретном случае в соответствии с электрической нагрузкой.

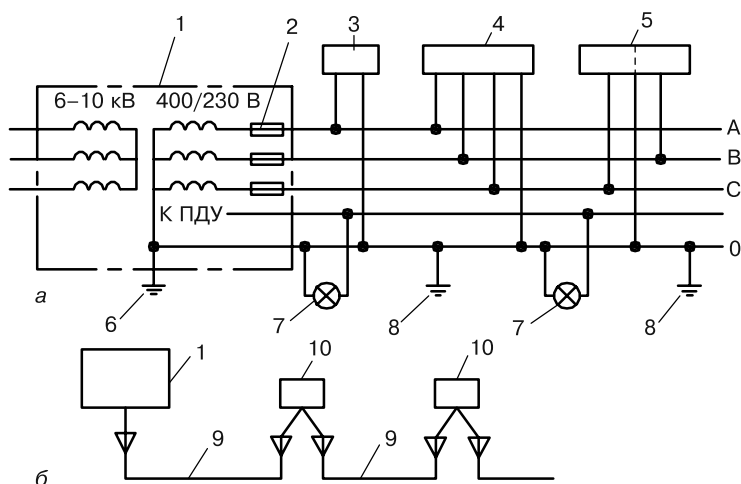


Рис. 5.1. Подключение потребителей к воздушной (а) или кабельной (б) линии: 1 — трансформаторная подстанция; 2 — предохранители или автоматические выключатели в фазных проводах Л, В и С, в нулевом (нейтральном) проводе защитные и коммутационные аппараты устанавливать запрещается; 3 — здание с двухпроводным однофазным вводом — фаза А или В (С) и нуль; 4 — здание с четырехпроводным трехфазным вводом; 5 — двухквартирный дом с трехпроводным ответвлением (однофазным вводом к каждой квартире); 6 — контур заземления подстанции; 7 — светильник уличного освещения; 8 — повторные заземлители по трассе; 9 — кабельная линия; 10 — вводное устройство (силовой ящик)

Таблица 5.1. Минимальные сечения провода ответвления при различных пролетах

Материал провода	Пролет	
	До 10 м	Более 10 м
Медь, сечение, мм ²	4	6
Сталь, диаметр, мм	3	4
Биметалл, диаметр, мм	3	4
Алюминий и его сплавы, сечение, мм ²	16	16
Самонесущие провода АВТ, АВТУ, сечение, мм ²	4	16

Длина ответвления не должна превышать 25 м; при длине свыше 25 м следует устанавливать дополнительную опору. Нормируемые расстояния при выполнении ответвлений приведены на рис. 5.2.

Защита проводов ответвлений осуществляется аппаратурой, устанавливаемой для всего участка ВЛ 380/220 В вместе с ответвлениями. Дополнительная установка предохранителей на ответвлениях обычно не выполняется.

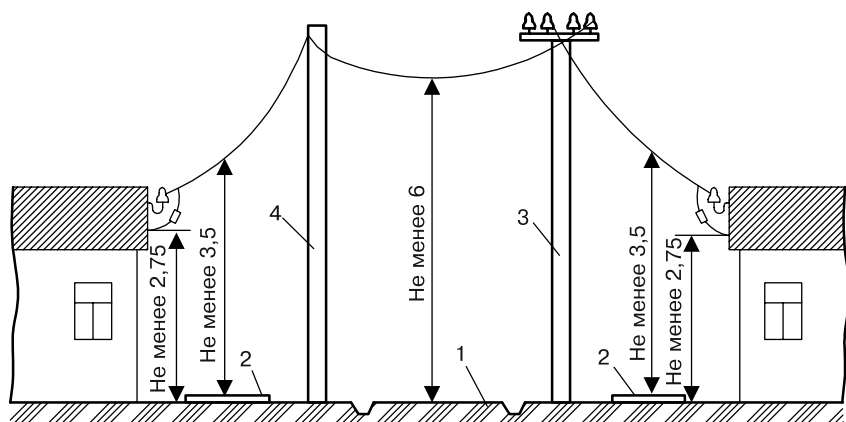


Рис. 5.2. Ответвления от ВЛ к вводам в жилые здания. Нормируемые расстояния, м:
1 — проезжая часть; 2 — пешеходная дорожка; 3 — опора ВЛ;
4 — дополнительная опора

Управление наружным освещением обычно осуществляется с панели диспетчерского управления (ПДУ) уличным освещением, устанавливаемой в трансформаторной подстанции.

Воздушные вводы в здание (рис. 5.3, а) выполняют через трубостойку на крыше или непосредственно от изоляторов, установленных на стене, если позволяет высота здания.

Кабельные вводы (рис. 5.3, б) в здание выполняют через проложенные в земле асбоцементные трубы диаметром 100 мм. Если ввод в здание выполняется по петлевой схеме «шлейфом», то для каждого кабеля прокладывается отдельная труба.

Расчетная нагрузка электроприемников домов на участках садоводческих товариществ для определения мощности подстанции принимается равной 3 кВт.

Расчетная нагрузка в приусадебных жилых домах определяется в зависимости от типов кухонных плит и принимается:

- ☐ для квартир с плитами на природном газе — 4,5 кВт;
- ☐ квартир с плитами на сжиженном газе и твердом топливе — 5 кВт;
- ☐ квартир с плитами мощностью более 5,9 кВт — 7 кВт.

Групповую сеть в приусадебных и садовых постройках выполняют однофазной. В приусадебных домах сеть монтируют, как правило, тремя группами (рис. 5.4). *Группа № 1* предназначена для питания осветительных приборов. *Группа № 2* служит для присоединения штепсельных розеток на 6 А без защитных

(зануляющих или заземляющих) контактов. *Группа № 3* питает электроприемники, требующие зануления корпуса прибора (например, кухонная плита). К этой группе присоединяют штепсельные розетки с защитным контактом.

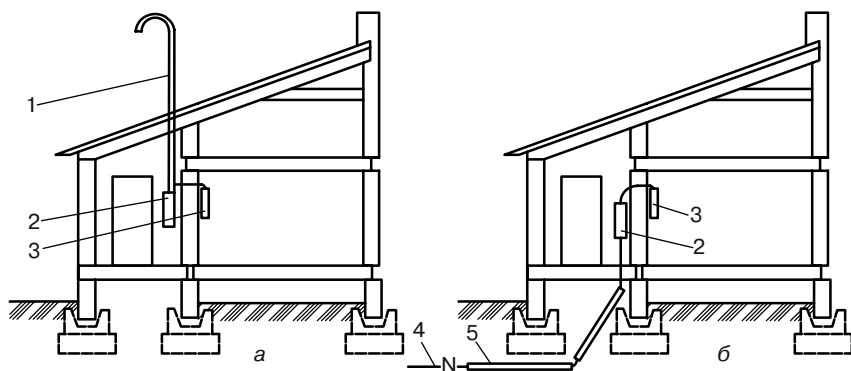


Рис. 5.3. Воздушный (а) и кабельный (б) вводы в здания: 1 — трубостойка; 2 — вводное устройство (силовой ящик); 3 — квартирный щиток; 4 — кабель; 5 — асбоцементная труба

Допускается смешанное питание штепсельных розеток и освещения, однако нельзя объединять нулевые проводники разных групп. В провод, который служит для присоединения защитных контактов штепсельных розеток, нельзя вводить ни выключатели, ни предохранители. *Номинальные токи расцепителей автоматических выключателей* должны составлять:

- ❑ 16 А для групповой и осветительной сети и сети штепсельных розеток на ток 6–10 А в домах без бытовых кондиционеров воздуха;
- ❑ 25 А для сети штепсельных розеток в домах с бытовыми кондиционерами воздуха мощностью до 1,3 кВт, а также групповой линии питания бытовых электрических приборов мощностью до 4 кВт;
- ❑ 25–32 А для групповой линии питания электрической плиты мощностью до 5,8 кВт;
- ❑ 40 А для групповой линии питания электрической плиты мощностью 5,9–8 кВт.

На упрощенном строительном плане (рис. 5.4) изображены электропроводка и присоединенные к ней светильники, штепсельные розетки, выключатели и другое электрооборудование.

На рис. 5.5 изображен план электропроводки многоквартирного жилого дома.

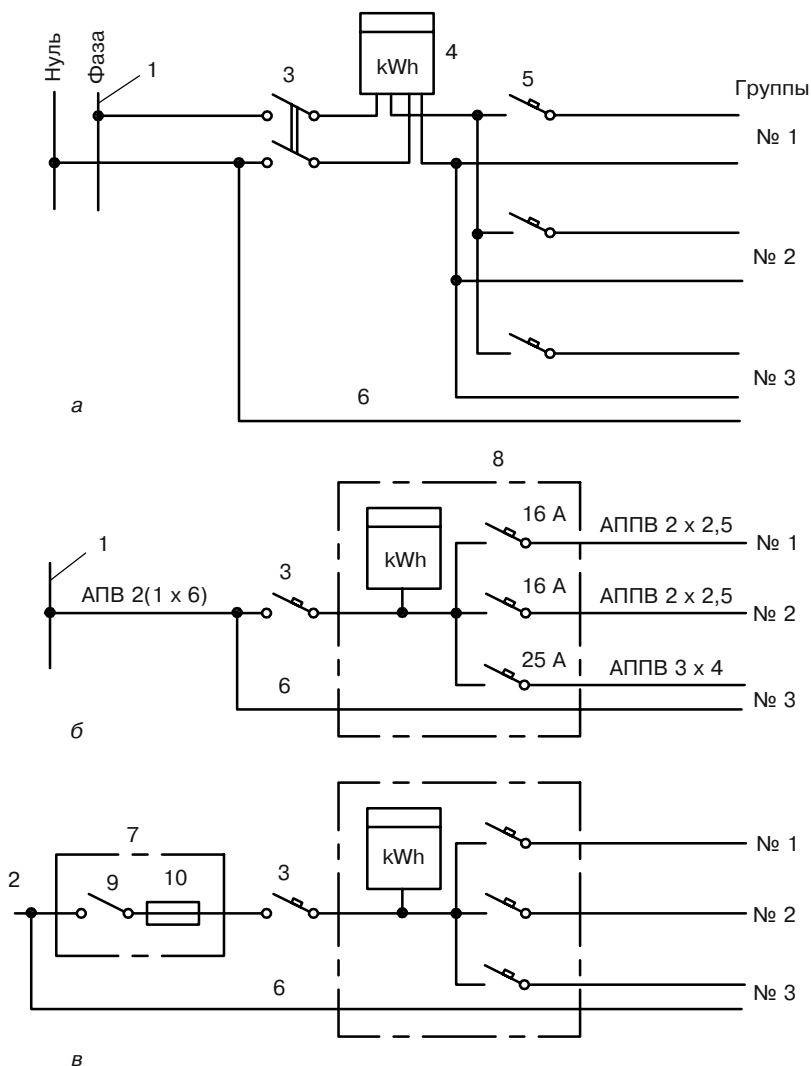


Рис. 5.4. Схема питания групповой сети: *а* — многолинейная; *б* — однолинейная с воздушным вводом; *в* — однолинейная в варианте с кабельным вводом; 1 — воздушная линия; 2 — кабельная линия (выполняется по проекту наружных сетей); 3 — двухполюсный пакетный выключатель; 4 — счетчик; 5 — выключатель автоматический; 6 — провод для зануления; 7 — вводной ящик; 8 — квартирный щиток; 9 — рубильник; 10 — предохранители

Никитко И.

Универсальный справочник электрика

Заведующий редакцией	<i>Д. Беликов</i>
Ведущий редактор	<i>Н. Гринчик</i>
Литературный редактор	<i>В. Конаш</i>
Художник	<i>С. Заматевская</i>
Корректоры	<i>О. Андриевич, Е. Павлович</i>
Верстка	<i>А. Барцевич</i>

ООО «Питер Пресс», 192102, Санкт-Петербург, ул. Андреевская (д. Волкова), 3, литер А, пом. 7Н.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2;
95 3005 — литература учебная.

Подписано в печать 09.08.13. Формат 60×90/16. Усл. п. л. 25,000. Тираж 3000. Заказ 0000.

Отпечатано по технологии СtР в ООО «Полиграфический комплекс «ЛЕНИЗДАТ».
194044, Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, 9. Телефон / факс (812) 495-56-10.