

Впервые эта заметка была опубликована на сайте <http://www.entus.narod.ru/> несколько лет тому назад, но и сейчас не потеряла своей актуальности. Это несколько измененный и дополненный вариант статьи.

**«Да будет свет!», сказал монтер и сделал замыкание...**



Надеюсь, электричество у вас на даче есть.

В баню, если это отдельная постройка, желательно тянуть свою линию непосредственно от щитка, который, обычно, расположен в доме. В щитке (назовем его ГРЩ - главный распределительный щит) установим автомат защиты 2П или 1П+N) Для ответвления на баню проще сделать так называемую «воздушку», т.е. бросить провод по воздуху. При большом расстоянии (более 25 метров) придется ставить промежуточные опоры. Если следовать букве правил по устройству электроустановок (ПУЭ), то для воздушки можно применять всего два типа провода: «голый», то бишь без изоляции, алюминиевый или самонесущий изолированный провод – сокращенно СИП. Первый вариант я рассматривать не буду. Он неудобен и небезопасен в этих условиях по целому ряду причин. А вот СИП – вариант правильный. Этот провод специально разработан для воздушных линий: прочный, не требует несущего троса, изоляция изготовлена из сшитого, светостабилизированного полиэтилена, который не боится ультрафиолетового излучения. Срок службы СИПов – более 25 лет. В реальности – намного дольше. Но есть и ряд неудобств, связанных с монтажом этого провода. Во-первых, минимальное сечение жилы – 16 кв.мм. Жила трудно изгибается, вводить ее непосредственно в приборы (например, автоматы защиты) сложно. Алюминиевый провод (жила СИП из алюминия) нельзя вести по чердачным помещениям, сделанным из горючих материалов. Поэтому приходится при вводе в постройку переходить на другой тип провода, например, ВВГ или NYM. Я намеренно называю только наиболее подходящие, качественные кабели. На безопасности не экономят. Для перехода необходимо использовать специальные соединители. СИП крепят на анкерные зажимы – натяжители. По старинке, на изолятор, его не повесишь. Вся эта арматура стоит недешево, да и сам СИП удовольствие не для бедных. Возникает вопрос. А стоит ли игра свеч? Тем более, зачем такое большое сечение провода для бани. Вы же не собираетесь туда подавать ток в десятки ампер. Если вы строите на века, и собираетесь еще какие-то мощные приборы питать от этой линии – тогда затраты оправданы. Также «воздушка» СИПом, вместе со всей арматурой получается дешевле при больших расстояниях между постройкам. Если

нет, то есть еще один компромиссный вариант. Он не соответствует ПУЭ, но многие так делают. Понимаю, что это не оправдание, многие делают еще хуже, но «страна у нас такой»...

Берете стальной трос в пластиковой оплетке и натягиваете его между постройками. К нему подвешиваете кабель ВВГ сечением не менее 2,5 кв.мм. Вообще-то, сечение подбирается по нагрузке, но об этом чуть позже. Подвешивать кабель можно с помощью проволочек, но они должны быть в изоляции. «Голый» металл будет нагреваться на солнце и быстро испортит изолирующий пластик магистрального провода в месте контакта. Тут и до короткого замыкания (КЗ) недалеко. ВВГ прослужит лет восемь-десять. В тени, возможно, дольше. Надо лишь помнить, что, по истечении определенного срока его придется менять. Можно, конечно, вести кабель в специальной пластиковой оболочке – «гофре», но в период обильных снегопадов резко возрастет опасность обрыва из-за налипания снега.

Однако далеко не всем нравятся висящие над участком провода. Если средства и возможности позволяют, можно проложить кабель под землей. Для этого обязательно надо взять кабель, специально предназначенный для прокладки в земле. Такой кабель называют бронированным – между внутренней и наружной пластиковыми оболочками расположена металлическая оплетка – броня. Ее задача – защитить кабель от повреждения всякой живностью, обитающей под землей. К тому же, механическая прочность такого кабеля значительно выше – броня защищает и от возможных подвижек грунта. Абсолютно неправильно поступают те, кто укладывает обычный кабель в трубу. Жесткое расположение в трубе может вызвать недопустимые напряжения. К тому же, в трубе скапливается конденсат. Зимой, превратившись в лед, он также может вызвать повреждение изоляции.

Для укладки кабеля копается траншея на глубину не менее 0,7 метра. Это примерно три штыка лопаты. Лучше – глубже. На дно траншеи, слоем не менее 10 см насыпается песок. При этом следует следить, чтобы в песке не было камней. На песчаную подушку кабель укладывается «змейкой». Сверху засыпается слоем песка, потом желательно выполнить механическую защиту. В идеале уложить керамический кирпич «туннелем», но подойдут и обломки шифера, обрезки листового железа, антисептированные, не нужные доски и т.п.

Ввод постройки производится через стальные втулки. Они должны быть достаточно большой длины и выходить за пределы отмостки. Устанавливаются они с некоторым наклоном наружу, чтобы в них не скапливалась вода. Повороты втулок, если они необходимы, выполняются плавными. Однако, если есть сомнение в устойчивости построек, то выполнять ввод через фундамент, тем более под ним, не стоит. Лучше вывести кабель рядом с фундаментом в отрезке пластиковой трубы и выполнить ввод через стену.

### **И тебя посчитали (расчет нагрузки).**

Мы не собираемся с вами вспоминать физику, т.к. для расчета вам придется воспользоваться только одной формулой: Ток (А) = Мощность (Вт)/Напряжение - 220 (В).

Для потребителей - приборов, которые вы будете «втыкать» в розетки, основная характеристика, которая нам нужна – мощность (ватты, киловатты). Ее обычно указывают в паспорте и (или) на самом приборе. Для розеток, вилок, автоматов защиты важна иная характеристика – сила тока (амперы). Ищите маркировку на корпусе изделия. Теперь попробуем произвести несложные расчеты. «Плясать» надо от тех приборов, которые вы планируете использовать в вашей бане. Тот перечень,

который я приведу, подойдет для большинства дачных бань. Так что, если вас он устраивает, то можете прочитать и делать «как я».

1 лампа в парилку – 60вт;

1 лампа в душ – 60вт;

1 лампа в предбанник – 100вт;

1 лампа для освещения крылечка – 100вт;

Холодильник – 200вт;

Тепловентилятор (или иной нагревательный прибор) – 2000вт;

Насос- 600вт.

ИТОГО:  $60+60+100+100+200+2000 = 2520$ вт.

Мощности отдельных приборов могут несколько отличаться, но для расчетов это не принципиально.

Подставляем получившуюся сумму в формулу: Ток (А) =  $2520 : 220$ . Получилось: 11,45А. Немного. Подбираем провод. Вот некоторые приблизительные цифры соотношения сечения провода и силы тока.

- 1,5кв. мм – 16А

- 2,5кв. мм – 25А

- 4 кв. мм – 32А

- 6 кв. мм – 40А

Все это относится к проводу с медной токоведущей жилой. Алюминий сейчас в домах для внутренней разводки использовать запрещено. И даже если у вас остались запасы, применять алюминиевый провод по ряду веских причин не стоит. Таким образом, для того, чтобы пропустить ток примерно в 12А достаточно будет медного провода сечением 1,5кв. мм или, как говорят полтора квадрата.

Но провод мы ставим надолго. Неизвестно, как сложатся обстоятельства в будущем.

Может быть, нам захочется установить в бане еще какие-нибудь электроприборы.

Например, вскипятить самоварчик или чайник, подогреть дополнительно воду водонагревателем или к наружной розетке подключить циркулярку. Конечно, мала вероятность, что все это будет работать одновременно, но несчастный случай потому и случай - чем черт не шутит?

Поэтому, я бы рекомендовал увеличить сечение провода соответственно до 4-х кв. мм – от щитка в доме до распределительной коробки в бане; и 2,5 кв.мм – магистральная разводка, идущая по помещению и на розетки. Сами розетки я бы приобрел, рассчитанные на ток не менее 10А, лучше – 16А. Тогда можно быть относительно спокойным. В щитке мы поставим выключатель автоматический (ВА) номиналом не более 16А. Если купили десятиамперные розетки, то придется ставить ВА на 10А. И не больше. Автомат защиты подбирается по самому слабому звену в электрической цепи. ВА нас будет защищать от КЗ и перегрузки в сети. Вдруг кто-то включит в одну розетку сразу калорифер (2 кВт) и такой же мощности электрочайник. Ток, который потечет по цепи, будет 18А, что превысит номинал АЗ (16А), и он, через некоторое время, сработает на отключение. Розетка не начнет нагреваться, как утюг – пожар не случится.

Если в бане планируется более разветвленная сеть, то можно установить дополнительный распределительный щит, где смонтировать несколько автоматов и УЗО, защищающих разные цепи. Например: Главный щит – выключатель автоматический (ВА) 1П+N 25А, провод ответвления в баню – 4кв.мм; распределительный щит в бане (РЩ) – УЗО40А 30мА, ВА 16А: провод 2,5 кв.мм – розетки 16А - 2 конвектора по 1 или 1,5квт; ВА 16А – провод 2,5кв.мм – розетки 16А – водонагреватель 1,2квт, насос 0,6квт, холодильник ) 0,2квт, прочая незначительная нагрузка; ВА10А – провод 1,5кв.мм – светильники. Для сильно обеспокоенных своей электробезопасностью следует защитить линии в парилке и моечном отделении УЗО

10 или 16А 10МА или подключить нагрузку через разделительный трансформатор.

### **Важная "мелочевка".**

Светильники. Тут выбирать, конечно, Вам. Я лишь остановлюсь на вопросах безопасности. Нет сомнений, что осветительные приборы в парилке и душе должны быть надежно защищены от влаги и высокой температуры. Класс защиты, обычно, указывается производителем на корпусе. Надо брать не ниже IP-44. Цифры обозначают уровень пыле- и влагозащищенности. Плафон лампы для парилки обязательно должен быть стеклянным, а корпус, желательно, металлическим. Пластмасса может не выдержать высоких температур. Я готов вам предложить очень дешевый и надежный вариант, который использую сам. Это светильники для подвалов отечественного производства. Смотрятся они, конечно, «не ахти», но во-первых, полностью соответствуют требованиям безопасности, а во-вторых, их можно «обыграть», декорировав, какими-нибудь элементами. Фантазия вам поможет. Только не увлекайтесь – иначе темно станет. Мне, например, очень не нравятся деревянные абажуры, продающиеся специально для саун. Слишком много света «съедают».

Для предбанника выбрать «люстру» проще. Здесь не столь высокие требования по безопасности. Только помните, что лампа обязательно должна быть закрыта плафоном, причем снизу. Бывает, что колба лопается, и упавшая раскаленная спираль может натворить бед. Впрочем, применяя энергосберегающие лампы, Вы избавите себя от этой опасной вероятности и электричество сэкономите.

Нельзя устанавливать выключатели в моечной и парной. Их следует вынести в предбанник. И никаких разрывов и соединений провода внутри указанных помещений. Путь провода до светильника должен быть как можно короче. Ни в коем случае, не ведите проводку над печкой. Распаечные коробки, а также розетки – ставьте только в комнате отдыха. Выключатели, розетки, распаечные коробки покупайте в брызгозащищенном исполнении, для наружной проводки. Корпус должен закрывать «внутренности» изделия со всех сторон. Ввод провода желательно делать снизу или сбоку, оставив маленькую петельку. Тогда конденсат не затечет случайно по нему внутрь.

В сырых помещениях велика вероятность электротравмы, которая, при неблагоприятном стечении обстоятельств, может привести даже к летальному исходу. Для обеспечения электробезопасности в таких помещениях, как парилка и душ, ставят приборы, рассчитанные на более низкое напряжение – 12 или 36 вольт. Но это сложно, требуется установка понижающих трансформаторов. Я рекомендую ограничиться указанными выше мерами безопасности и установкой в распределительном щите устройства защитного отключения (УЗО). Это специальный прибор, который сравнивает проходящие токи по фазе и нулю. Если их разница (утечка тока) выше значения указанного на УЗО порога, то оно срабатывает и отключает и фазу и нуль.

Разумной достаточностью будет установить УЗО на 30мА. Оно защищает человека от прямого прикосновения. Например, возможно стечение обстоятельств, когда, допустим, произошел пробой на корпус того же светильника. Причин этому может быть много. В бане влажно, вода может работать как проводник. Вы случайно коснулись корпуса лампы, при этом стоите босыми ногами на мокром полу. Через тело потечет опасный ток. УЗО зафиксирует утечку, сработает и разорвет цепь. Удар

током Вы, конечно, почувствуете, но останетесь живы и здоровы.

Еще одна важная «мелочь». УЗО положено раз в месяц проверять, нажимая на кнопку «ТЕСТ». Если сработало, значит исправно.

*Вдумчивый читатель, немного знакомый с электричеством, заметит, а как же основная защита от поражения электрическим током – заземление? Тут вопрос опять спорный. Наши сети раньше не рассчитывались на устройство заземления в каждом доме. И его организация на отдельно взятом участке может привести к весьма неприятным последствиям. Поэтому, к каждому случаю надо подходить индивидуально, собрав предварительно информацию о местной сети. В большинстве случаев, указанных выше мер защиты будет вполне достаточно.*

Я намеренно оставил предыдущий, выделенный абзац, из старой редакции статьи. Чтобы не было упреков в том, что сейчас я изменил свое мнение. Тогда речь шла о самом бюджетном варианте электропроводки, когда человек вполне мог удовлетвориться тремя лампочками и парой розеток, в которые включается весьма незначительная нагрузка. Но благосостояние растет, и сейчас уже не редкость бани, значительно «переросшие» былую мечту дачника: домик 6х6 на шестисоточном участке. Велико желание воспользоваться и иными благами цивилизации в виде многочисленных приборов и аппаратов, украшающих и облегчающих нашу жизнь. Но есть и обратная сторона: все эти приборы требуют повышенного внимания к электробезопасности. Одних автоматических выключателей уже недостаточно. Поэтому обязательно следует грамотно заложить контур повторного заземления, определить по какой схеме (ТТ или TN-C-S) выполнить подключение (зависит от состояния внешней сети), в щит помимо ВА установить общее (противопожарное) УЗО с током уставки 100 или 300 мА, а группы «прикрыть» вышеупомянутыми УЗО на 30мА или дифференциальными автоматическими выключателями. При системе ТТ и питании от воздушной линии (а так запитаны большинство дачных домов) обязательной является установка в ГРЩ разрядников.

Вы чувствуете в себе силы и обладаете некоторым минимумом знаний, но не обладаете необходимым количеством денежных знаков? Монтаж проводки можно попробовать осуществить самому. Уверен, если только Вы не являетесь профессионалом в данной области и не готовы потратить немало времени на освоение еще одной профессии, ошибок не избежите, но попыткане пытка.

Следует обратить внимание еще на несколько обстоятельств.

По сгораемым конструкциям преимущественно ведется наружная проводка. Для эстетики и дополнительной защиты от механических повреждений, кабели необходимо поместить в электротехнические короба или пластиковую гофрированную трубку («гофру»). В помещениях, не являющихся жилыми, допускается монтаж с помощью крепежных скоб. Естественно, провод должен быть в двойной (ВВГ) или тройной (NYM, ВВГls) изоляции. Скрытая проводка возможна, но обходится значительно дороже.

Для внутренней разводки лучше применять однопроволочные жилы. Т.е., кабель должен быть жестким. Указанные выше кабели таковыми являются.

Особое внимание контактам. Традиционные скрутки Правилами запрещены. Соединять провода нужно сваркой, опрессовкой или пайкой. Однако выполнить

подобные соединения сложно неподготовленному человеку, не располагающему к тому же специальным инструментом. Для быстрого монтажа выпускаются специальные соединители – клеммы. Они бывают пружинные, когда вы просто вставляете провод, и он там зажимается специальными подпружиненными контактами или «под винт». Надо только помнить, что винтовые зажимы со временем ослабевают и их необходимо периодически подтягивать. Это касается также выключателей, розеток, автоматов защиты, т.е. всех приборов, где применяется винтовое соединение. Правильно действовать так: закручиваете винт в несколько приемов. Медная жила постепенно сминается. Однако тянуть до «дури» тоже нежелательно – резьба будет повреждена, контакт со временем начнет ослабляться. Раз в год желательно проконтролировать затяжку контактов в местах, где протекают относительно большие токи. Это все соединения во вводном щитке, розетки, в которые вы включаете мощные электроприборы, распаечные коробки, если Вы применяли винтовые клеммы. Для сложных электроустановок такого контроля недостаточно. Периодически (раз в несколько лет) следует вызывать электролабораторию для инструментального контроля. Перечень необходимых замеров опубликован на сайтах фирм, оказывающих подобные услуги.

Можно возразить – ведь десятки лет живем, не подтягиваем, не измеряем и ничего не происходит. Ответу: – значит, Вам повезло. А теперь вспомните, как часто мы слышим в новостях: «причиной пожара явилась неисправность в электропроводке». Хотите попасть в последний выпуск новостей? Манит прославиться? Только через минуту все забудут о печальном происшествии, а Вы останетесь на пепелище...

---

## Цена вопроса

### **Короткое предисловие.**

В течение месяца я, как шпион, собирал информацию по разным фирмам и частным электрикам. Обзвонил в общей сложности более 10 контор, которые работают по дачам. Легенда была примерно такой:

"закончил строительство деревянного домика, обшитого изнутри вагонкой, размером 6х6, с мансардой 4х6. На первом этаже две комнаты и кухня, на втором – одна большая комната. Домик в садовом товариществе. Доступ к КТП (комплектной трансформаторной подстанции) имеется, т.е. свет на короткое время отключить можно. Согласую отключение сам. Хочу электричество. Без особых изысков и распальцовки, но чтобы все было «по уму», в коробах, хорошим кабелем, с нормально устроенной защитой."

В итоге – удручающее впечатление. За работу брались все, практически сразу называя примерную цену за квадратный метр. Но дальше... Практически никто не спросил о планируемой нагрузке, предлагали в качестве провода ПВС, причем когда я заикался о NYM, то половина вообще не подозревала о его существовании. В двух конторах мне сказали «а зачем Вам УЗО?», в остальных сразу же предлагали установить, абсолютно не представляя, как оно работает. Никто даже не заикнулся о применении СИП на вводе, а когда я упоминал о существовании такого провода, тут же соглашались его поставить, но дороже. Когда я спрашивал, а как Вы это будете делать, туманно отвечали: «а как положено». Я начинал задавать дополнительные вопросы. В одной конторе решили прикрутить его просто к

проводам ВЛ накрутками, у дома присоединить «орешками». О существовании специальной арматуры знали только в двух фирмах. Еще в одной шарашке меня настойчиво убеждали, что СИП не нужен, что 10 квадратов «за глаза». А когда я упомянул, что ПУЭ требуют на вводе минимум 16 по алюминию, ничего лучше не придумали, как ответить, что всем и всегда так делают и ничего - довольны. Самое трудное во всей этой истории было долго прикидываться дурачком, начитавшимся статей в Интернете.

Только в одной фирмочке подошли к вопросу более-менее правильно. Расспросили о планируемых электроприборах, о расположении комнат. Были в курсе существования разных кабелей. СИП обещали крепить специальной арматурой, правда производителя назвали неправильно. Я уже было возрадовался, но вдруг мне настойчиво стали советовать ПУНП вместо NYM или ВВГнг, объясняя это тем, что придется покупать короба большего размера. Я настоял на применении более подходящего по условиям прокладки в деревянном доме кабеля, и оказалось, что собеседник с вышеупомянутыми марками кабелей знаком, даже знает, какие заводы производят более качественный. Тогда зачем мне вначале впаривали мягко говоря не совсем подходящий по назначению кабель – неясно. Но дальше – хуже. Оказалось, что УЗО мне поставят, но к нему обязательно нужно подключить «землю». Я кажется немного выдал себя, переспросив идет ли речь действительно о «земле» (т.е РЕ- проводнике) или о рабочем нуле (N). «Да, там есть третий контакт», - уверенно ответили на другом конце провода, - «идите в магазин, купите УЗО и посмотрите». Потом мне сказали, что для внутренней проводки в моем доме (напоминаю – 6х6 + 4х6) мне потребуется не менее 500(!!!) м кабеля, поскольку чуть ли не до каждой розетки его будут тянуть от отдельного автомата на щитке. Что самое интересное, обещали при таком подходе уложится всего в 50 тыс рублей с материалами. А еще посоветовали тянуть трехжильный кабель, чтобы впоследствии сделать землю. Я заметил, что не уверен в состоянии внешних сетей, на что меня удивленно спросили: а причем здесь сети, земля с ними нигде не пересекается. Т.е. меня упорно толкали к ограниченно рекомендованной системе ТТ, но не объяснили почему в моем случае ТТ предпочтительнее. Но об этом я промолчал, будучи уверен, что в такие дебри тот «специалист» уж точно не заглядывал. И напоследок совсем убил меня, ответив, что проходы в стенах (элемент скрытой проводки)они выполняют в пластике, и металл здесь не нужен. И несмотря на все это, данный представитель славного племени электриков - монтажников показался мне наиболее вменяемым на общем фоне. Вот такое не очень-то короткое вступление получилось.

## **Выбор подрядчика**

Как определить, кто перед Вами, как строить разговор. Об этом пойдет речь дальше. Невозможно разбираться во всем на свете. Просто не хватит времени. Поэтому мы часто прибегаем к услугам специалистов. Электропроводка не исключение. Тем более в деревянном доме. И самое трудное – этого специалиста найти. Хорошо, когда есть человек с рекомендациями от хороших знакомых. Но и это не гарантирует от незнаний. Ваши хорошие знакомые тоже, скорее всего, не слишком хорошо разбираются в электрике. Оценивать работу и мастера они могут только по внешним признакам: насколько мастер оказался приятным в общении и насколько криво (прямо) установлены розетки. Нам важно, чтобы «все работало». Но электропроводка опасна отдаленными последствиями. Сейчас телевизор включается, холодильник морозит, обогреватель греет, лампочка горит, а лет так через десять может сгореть дом (тьфу-тьфу, чтобы не сглазить).

Поэтому искать специалиста надо самому, вдумчиво и придирчиво. Надеюсь, Вы внимательно прочитали статью «Электрика в деревянном доме» и сейчас уже кое в чем разбираетесь?.. Или Вы решили впасть в другую крайность. Все сделать самому? А почему и нет? Руки из нужного места растут, на уроке труда простейшие схемы собирал, розетку починять приходилось?

Вперед? Дом строители построили, а тут задачка попроще будет? Что-ж, если есть уверенность в своих силах, способность заняться примерно годик-два самообразованием, прикупить нужный инструмент...  
Может быть и получится, а может и нет. Потому что ПРАВИЛЬНАЯ электрика, даже в пределах скромного дачного домика, намного сложнее, чем кровельный "пирожок" слепить.

К тому, как и в любом деле, здесь немало "подводных камней, о которых Вы даже не подозреваете. Но большинство людей все-таки обращается к профессионалам. Как строить общение с ними, как попытаться отделить халтурщика от мастера и пойдет речь дальше.

Инициатива в разговоре должна принадлежать подрядчику. Вы внимательно слушаете, отвечаете на вопросы и высказываете предложения.

### **Грамотный специалист должен.**

Расспросить о планируемых электроприборах, прикинуть их мощность, рассчитать общую возможную нагрузку.

Выяснить, какова разрешенная мощность и есть ли проект.

Уточнить желаемое расположение розеток, выключателей и светильников.

Уточнить место расположения щитка, дать рекомендации по месту его установки с учетом расположения ввода в здание. Пояснить, что счетчик (прибор учета) должен располагаться в отапливаемом помещении, т.к в противном случае не гарантируется точность его показаний. Размещать приборы учета на террасе, в не отапливаемых зимой пристройках, на чердаках и в подвалах нельзя. (п.п. 1.5.27 ПУЭ) . В двух последних еще и по причине нарушения норм пожарной и электробезопасности.

Определить количество необходимых линий и места их прокладки, примерно определить места установки распаечных коробок.

Рассчитать защиту. Основные принципы: достаточность, селективность (последовательность срабатывания). **Ни в коем случае нельзя завышать номиналы автоматов защиты.**

Грамотный исполнитель НИКОГДА не пойдет на поводу у заказчика, который просит поставить автомат помощнее, т.к. «выбивает».

То же касается и электроустановочных изделий, кабеля и т.п., если их характеристики не соответствуют нормам безопасности или не подходят для данного вида проводки.

Защита должна обеспечивать безопасность и ограничивать «аппетиты» неграмотных в отношении электрики пользователей. Да и зачем им быть грамотными? За них должен думать исполнитель. Кстати, на этих вопросах можно косвенно проверить квалификацию мастера.

Максимально подробно составить список материалов, с указанием основных параметров.

- Грамотный исполнитель, уважающий клиента, не будет гнаться за лишними погонными метрами проводки, желая побольше заработать, всегда подскажет наиболее оптимальный вариант. Причем разъяснит и обоснует свои предложения.

- Грамотный исполнитель обычно в курсе цен на материалы и сможет достаточно точно рассчитать на основании составленного списка примерную величину затрат.

- Грамотный исполнитель назовет цену за работы только после внимательного изучения ситуации, проведения необходимых измерений и составления перечня работ. А не посмотрев в потолок и пошевелив губами. При этом на лице его не будет отражаться смесь жадности, желания заработать больше и страх того, что заказчик откажется.

- Грамотный, уважающий свой труд и клиента исполнитель не будет торговаться, он знает цену своему труду и не завышает ее, в угоду сиюминутной выгоде. Если объем работ солидный в его понимании, то он сам предложит скидку или выполнит какую-нибудь услугу бесплатно.

- Грамотный исполнитель, возможно, предложит поручить закупить необходимые материалы ему. Люди, занимающиеся подобной работой регулярно, обычно имеют надежных поставщиков, знают, где приобрести комплектующие. Не надо ожидать, что Вы получите материалы по оптовым ценам, но уважающий себя исполнитель не продаст Вам материалы по цене выше средней розничной. Закупка и доставка материалов на объект это тоже большая часть работы и, скорее всего, Вам придется ее оплатить. Однако, в итоге Вы сэкономите, т.к. не потратите время на поиски, бензин на разъезды и не выбросите деньги на ветер, если, в силу своего незнания, купите нечто неподходящее. Исполнитель, приобретая материалы, думает еще и о дальнейшей их установке. Таким образом, Вы экономите еще и на работе, т.к. работа в стесненных условиях, частичная доработка «напильником», переделка, лишняя сборка оплачиваются отдельно и могут существенно повлиять на общую стоимость работ. Кстати, чем подробнее первоначальная смета, тем выгоднее и Вам и исполнителю. Т.к., возможно, в процессе работ выяснится, что можно упростить монтаж, упразднить часть запланированного первоначально. Значит, общая сумма затрат должна уменьшится. Уважающий себя исполнитель заберет остатки материалов и вернет Вам деньги, если эти остатки возможно будет реализовать на других объектах. Естественно, это не относится к незначительным обрезкам кабеля, кабель каналов, гофры и подобных материалов, которые всегда берутся с некоторым запасом на погрешности в расчетах и обрезаются «по месту». В то же время, Вам будет проще договариваться о дополнительных работах или выполнении скрытых работ, необходимость в которых может возникнуть в процессе монтажа. Но таких работ не должно быть много, т.к. грамотный исполнитель постарается как можно внимательнее изучить объект еще до начала работ. Другое дело, что не все возможно сразу увидеть, и Вы должны отнестись к этому с пониманием. Нормальные отношения между заказчиком и исполнителем идут только на пользу обеим сторонам. Но, смею утверждать, что таких «непредвиденных» работ не должно быть много, т.к. их выявление в т.ч. и на совести исполнителя. 10-20% от общей суммы и не более. Иногда данное условие сразу указывается в предварительной смете. Только важно отличать «непредвиденные» работы от «дополнительных», которые возникли из-за того, что Вы сами что-то недодумали или вдруг, неожиданно, вам в голову пришла очередная идея.

### **Как рассчитываться.**

Обычно принята такая схема.

- 1. Аванс на материалы.

- 2. Поэтапная оплата работ.

Допустим. Подключение к ВЛ, устройство ввода, проверка работоспособности. ОПЛАТА.

- Монтаж ВРУ (щитка), подключение, проверка работоспособности. ОПЛАТА.

- Устройство внутренней проводки. Окончательная ОПЛАТА или поэтапная ОПЛАТА по мере сдачи объекта в эксплуатацию.

Такой вариант удобен обеим сторонам, т.к. порождает спокойствие и несет некоторые гарантии.

### **Сколько стоит?**

Чем подробнее прайс-лист у исполнителя, тем лучше. Значит цены на все работы будут взяты не с потолка. Обращайте внимание на то, чтобы работы были прописаны конкретно.

В электромонтаже принято понятие «точка». Точкой считаются выключатели, розетки, распаечные коробки. Однако надо понимать, что «точки» бывают разными по сложности

исполнения. Например, двухклавишный выключатель установить сложнее, чем одноклавишный. Иногда работы делят по частям: сверление стены, установка подрозетника, установка механизма розетки, подключение. Поэтому уточните, что входит в понятие «точка» в каждом конкретном случае. Цены за точку при открытой проводке начинаются от 120-150 руб., но средний уровень выше.

При прокладке кабеля счет идет на погонные метры. И здесь тоже нужно уточнение. Например, при установке кабель – каналов берут отдельно за их установку и за укладку провода. Или сразу за маршруты электропроводов. Но это, если внутри каждого кабель канала проводов не будет много, обычно, не более трех. Минимальные цены за метр маршрута электропровода в кабель канале от 150 руб.

Монтаж вводного распределительного щита оценивается заметно выше. Обычно от 2000 руб. за простой щиток с электросчетчиком и автоматикой защиты на 6-8 мест. Установка и подключение щита могут расцениваться отдельно.

Особая статья расходов – подключение к ВЛ электропередач. Не менее 4000 руб. за дом. Работа особо сложная, на высоте, требует специфических навыков. Отсюда высокая цена. Причем это только за подвеску провода от столба до дома. Ввод в дом до щита оценивается отдельно. Зависит от расстояния, толщины кабеля, способа прокладки, толщины стен и перекрытий. Все эти особенности опять же желательно учесть еще до начала работ.

В итоге минимальная стоимость работ по электрике в небольшом домике бхб, с мансардой 4х6 составит около 40-60 тыс. руб.

без учета устройства контура заземления. Цена материалов (добротных, но без особого «выпендрежа»)-15-30 тыс. руб. В эту цену не входят светильники, так как покупка их дело вкуса и приобретаются они обычно хозяевами.

Много это или мало? За что берут такие деньги? Задумаемся, а такая ли уж высокая цена за спокойную, долгую жизнь с свежестроенном домике. Во что обошелся сам домик? Тысяч в 400-500? Значит, всего 10-15% (работа) от его стоимости и 15-20% вместе с материалами. Не слишком высокая цена за квалифицированный труд, особенно если учесть, что на один подобный объект затрачивается не меньше 3-4-х дней у бригады из 2-3 человек. А еще день-два на закупку материалов, а еще день на выезд к заказчику и день на предварительные расчеты. Прибавьте к этому разнообразный хороший инструмент, расходные материалы (диски, буры, сверла) и стоимость работ действительно у мастера, а не шабашника с отверткой да пассатижами не покажется слишком уж большой.

### Обретение независимости.

Проблема большинства загородных домов – перебои с подачей электроэнергии. Посидев несколько раз неопределенное время без света, с керосиновыми лампами, с размороженными холодильниками, многие дачники начинают задумываться о резервном источнике питания. Если не считать разных, весьма спорных, преимущественно маломощных источников питания типа аккумуляторных батарей с инвертором, солнечных батарей, которыми в большинстве своем можно лишь зарядить мобильный телефон, дорогостоящей экзотики в наших краях – ветряных электростанций, то наиболее доступным вариантом являются генераторы бензиновый или дизельный. Стоимость киловатт-часа от данных источников электроэнергии весьма значительна, ресурс двигателя ограничен, необходимо постоянно поддерживать некоторый запас топлива, систематически проводить обслуживание. Полноценной заменой питания от сети генераторы служить не могут, но как временная мера вполне себя оправдывают. Представьте себе холодный, долгий вечер поздней осенью. Внезапно гаснет свет – очередная авария нашей, в большинстве своем дохлой, энергосистемы. Вокруг темень, телевизор и радио молчат. Романтический ужин при свечах и в койку? Но далеко не всегда подобная романтика может регулярно приносить удовлетворение от увеличения рождаемости в стране.

Поэтому большинство граждан злобно и торопливо кидают манатки в машину и возвращаются в лоно цивилизации.

В жаркий летний день, размороженный и вытекший холодильник, набитый запасами продуктов для вечернего застолья, тоже не принесет радости хозяевам. Пить же с горя теплое пиво и водку не совсем приятно. А если еще и готовить привыкли на электроплитке, то остается питаться одним шашлыком. Т.к. мангал от электричества обычно независим.

Наличие в доме генератора позволяет не сильно переживать по поводу отсутствия света. Через пару минут лампочки светятся, телевизор показывает очередной «Дурдом», при достаточной мощности источника питания можно включить плитку или вскипятить чайник. Жизнь сразу налаживается и можно с чувством глубокого удовлетворения наблюдать за суетой и переживаниями соседей, удивляющихся по поводу наличия света у Вас и отсутствия у них. «Наверное фаза накрылась», - глубокомысленно замечает наиболее продвинутый в вопросах электричества сосед. После чего все дружно направляются к трансформаторной подстанции в надежде найти пропавшую «фазу».

Однако покупка генератора это еще не все. Важно соблюсти несколько условий. Во-первых, и это очень важно, необходимо не допустить, чтобы генератор и внешняя сеть хотя бы на мгновение «встретились». Такое возможно, если работает генератор, а «свет дали». Опять же Ваш генератор вряд ли сумеет обеспечить электроэнергией весь поселок. Значит, перед запуском генератора надо обеспечить надежное отключение внешней сети.

Во-вторых, желательно обеспечить какую-то сигнализацию о том, что внешнее питание восстановилось. Конечно, можно следить за появлением света в окнах соседних домов, но как быть, если в них никто не живет, у Вас высокий забор, или дело происходит днем? Нашедшие фазу соседи уже давно разбрелись и ковыряются в своих грядках, наиболее стойкие уже третий не отходят от трансформатора, продолжая обмывать возврат к цивилизации, а счастливый обладатель генератора продолжает нюхать его выхлоп и с наслаждением прислушивается к ритмичному звуку движка.

В-третьих, полностью запитать электроустановку дома вряд ли получится. Или придется покупать мощный агрегат, способный вырабатывать необходимые киловатты. Это неоправданно дорого, да и работать он часто будет более чем наполовину вхолостую, т.к. все электрооборудование вряд ли будет включено постоянно. Значит, перед запуском генератора придется убедиться, что мощные электроприборы отключены от сети. Это не всегда удобно, т.к. загородный дом обычно больше городской квартиры, а на участке может быть несколько построек.

Существует возможность полностью автоматизированного ввода резервного питания. При отключении внешней сети источником электроэнергии становятся через инвертор аккумуляторные батареи. Когда уровень заряда падает, система дает команду на запуск генератора. Происходит несколько попыток запуска через определенные интервалы времени. При удачном запуске электроустановка дома переходит на питание от генератора. Одновременно заряжаются аккумуляторные батареи. Когда уровень заряда достигает необходимого значения, генератор отключается, питание идет от батарей. Затем снова запускается генератор. Таким образом, достигается существенная экономия топлива, переход на резервное питание происходит незаметно, нет перерыва в энергоснабжении.

Однако следует признать, что подобное оборудование стоит дорого и оправдано лишь тогда, когда обеспечивается питание большого коттеджа с постоянным проживанием,

а перебои с поставкой электроэнергии от внешней сети регулярное явление. Другая крайность, зато дешево – это просто подключить генератор к ближайшей розетке. Перед его включением вырубить рубильник на вводе в дом. Еще придется убедиться, что все мощные потребителя отключены, иначе генератор просто заглохнет или сработает защита (а может и не сработать).

Оптимальным по соотношению цена-удобство мне представляется следующее решение.

Для резервного питания даже сравнительно большого дома достаточно генератора номинальной мощностью от двух до трех киловатт. Такой генератор способен питать все линии освещения, при условии, что будут преимущественно использоваться энергосберегающие лампочки, холодильник, телевизор, бюджетное насосное оборудование и ряд других приборов. Для того чтобы безболезненно «пережить» нечастые отключения внешней сети, этого вполне достаточно.

В щитовой дома устанавливается переключатель «сеть – генератор». Он может быть ручным или автоматическим. Во втором случае это реле-переключатель, которое автоматически переводит внутреннюю сеть дома на питание от генератора при его включении.

Определяются линии и приборы, которым должно быть обеспечено резервное питание. Обычно это линии освещения, холодильник, насосное оборудование, вентиляторы и автоматика котлов (если источником тепла служит не электроэнергия). Выделяется несколько розеток, которыми можно воспользоваться для подключения, например телевизора, зарядки мобильного телефона, необходимого инструмента. Удобно, когда в доме такие розетки есть на каждом этаже и парочка на кухне. Конечно, можно подключить на резервное питание и весь дом, но тогда перед запуском генератора придется бегать по всем помещениям, отключая мощные потребители. Такое решение удобным покажется не всем.

Весьма желательно устроить какую-либо сигнализацию о включении внешней сети. Такой сигнал может давать мощный звонок, установленный так, чтобы его было слышно не только в доме, но и на участке. Хороший недорогой звонок можно купить в магазинах, где торгуют противопожарным оборудованием. Обратите внимание на то, чтобы звонок был рассчитан на относительно длительную работу.

Сам генератор устанавливается в помещении с надежной принудительной вентиляцией. Выхлопные газы отводятся через специальную трубу. Участок трубы, непосредственно присоединяемый к генератору должен быть гибким, т.к. генератор при работе создает вибрацию. В это же помещение желательно вывести выключатель звонка.

В доме удобно установить несколько аккумуляторных светильников, которые автоматически зажигаются, когда отключают свет. Их ставят в места проходов, на лестнице, в помещении, где установлен генератор, у распределительного щита. Задача – обеспечить безопасное перемещение по дому до момента включения резервного питания.

Алгоритм действий и работы системы следующий.

- Отключили свет.
- Загораются аварийные аккумуляторные светильники.
- Убеждаемся, что на линии резерва отключены мощные потребители. Если переключение производится ручным переключателем, ставим его в положение «резерв». Если переключение производится с помощью реле, то оно сработает в момент подачи напряжения от генератора.
- Запускаем генератор, прогреваем, включаем подачу электроэнергии, аварийные светильники при подаче напряжения гаснут, выключатель звонка ставим в положение

«включено», наслаждаемся независимостью.

- Включили свет.
- Звенит звонок, быстро идем к генератору, выключаем звонок, глушим двигатель. Реле-переключатель автоматически переключает э/установку дома на питание от внешней сети. При ручном переключении придется повернуть ручку переключателя в распределительном щите в положение «сеть». Наслаждаемся возможностью использовать любое оборудование вне зависимости от потребляемой мощности.

Весьма желательно предусмотреть возможность питания от резервного источника еще на стадии проектирования электроустановки дома. Тогда заранее можно будет заложить резервные линии, в распределительный щит установить необходимое оборудование или хотя бы предусмотреть для него место. Помните, что любые переделки обходятся заметно дороже.

Запуск генератора.

Можно приобрести генератор с электростартером и аккумуляторной батареей. Запустить такой агрегат также просто, как автомобиль с карбюраторным двигателем. При запуске холодного двигателя надо открыть кран подачи топлива, закрыть воздушную заслонку (вытянуть «подсос») и прокрутить стартер, повернув ключ в замке зажигания или нажав кнопку стартера.

Запуск прогретого двигателя осуществляем при открытой воздушной заслонке. Однако агрегаты со стартером ощутимо дороже генераторов с ручным запуском, вес больше, поэтому их сложнее перемещать при необходимости. Приходится следить за состоянием аккумуляторной батареи. В большинстве случаев для резервного питания дома достаточно более простых устройств.

"Секреты" запуска у всех бензиновых механизмов с «дергалкой» одинаковые. Легче понять принцип тем, кто успел поехать на карбюраторных автомобилях, да и еще и сам копался во «внутренностях». Есть общие правила, изложенные в инструкции, а есть некоторое чувство, связанное с пониманием процесса.

Если система исправна, то никаких проблем нет - действуй по инструкции. Однако есть некоторые факторы, которые могут осложнить запуск даже полностью исправного агрегата. Это низкие температуры, повышенная влажность воздуха, ошибка при запуске. Ну не может человек дергать за ручку всегда одинаково. Особенно, если каждый день этим не занимается. На легкость запуска влияет качество и "возраст" топлива. Если в баке бензин плещется уже несколько месяцев, то запустить агрегат будет намного сложнее. Причем тем сложнее, чем агрегат "круче". Был у меня случай: одной весной не мог запустить бензопилу Партнер, бензокосу Хускварну и генератор Ямаху на простоявшем зиму топливе. Пришлось все сливать, промывать, «бодяжить» (для двухтактных двигателей) и заливать заново. Все слитое (жалко было выбрасывать) залил в бак дачного Запорожца, который запустился на этом дерьме с первого раза, причем с ручки, т.к. аккумулятор безнадежно за зиму сел. Да здравствует непритязательная советская техника!

Несколько советов, которые, надеюсь, помогут.

Холодный запуск.

1. Открыть кран подачи топлива. На некоторых агрегатах хрен поймешь интуитивно в закрытом или открытом положении он находится. Поэтому не полениться заглянуть в инструкцию или сделать для себя дополнительную метку.
2. Два-три раза плавно потянуть за ручку, чтобы топливо подкачалось в карбюратор.
3. Закрыть воздушную заслонку (подсос). На некоторых агрегатах хрен поймешь....см

п.1

4. Плавно потянуть ручку запуска. Когда ощутится сопротивление, резко потянуть, но не оторвать. Важно тянуть в определенном направлении. Этот момент требует тренировки. Легче тем, кто уже имел дело с бензоинструментом. Агрегат должен завестись сразу. Но работает он в этот момент неровно. Плавно убрать "подсос". Делать это вдумчиво (другого слова не подобрал, т.к. опять же требуется некоторое чувство ситуации), иначе двигатель может заглохнуть. Движок должен начать работать устойчиво. Прогреть минуту, другую (зависит от температуры воздуха «за бортом») и дать напругу в сеть. Если включить тумблер питания сразу, а в доме есть включенное оборудование, то генератор может заглохнуть, повторно запустить его будет сложнее.

Если сразу завести не удалось.

Дергать много раз с закрытой воздушной заслонкой не стоит. Легко залить свечу. Максимум два-три раза. После этого инструкция рекомендует сделать перерыв, чтобы свеча высохла. Но, при неопределенных погодных условиях этот процесс может занять неопределенное время. Я рекомендую чередовать попытки запуска с открытой и закрытой воздушной заслонкой. Иногда полезно при открытой воздушной заслонке несколько раз без перерыва дернуть ручкой. Быстро-быстро, коротким ходом. Должно получиться как бы непрерывное вращение - что сродни длительной прокрутке стартером. Именно так рекомендуют заводить авто в холодную погоду. Не получилось? «Курим» и повторяем операции сначала.

Если движок "схватывает", то шанс запустить есть и весьма высокий. Если же не "схватывает", то выворачиваем свечу, очищаем, протираем, проверяем "на искру", заворачиваем и пытаемся запустить снова. Если опять ничего, то меняем топливо с промывкой топливного отстойника (фильтра). Если и это не помогло, то огорчаемся, видимо проблема глубже. Но это уже другая история.

УЗО и заземление.

В журнале «Дом в саду» за февраль 2009 года вышла очередная моя статья в форме ответов на вопросы читателей.

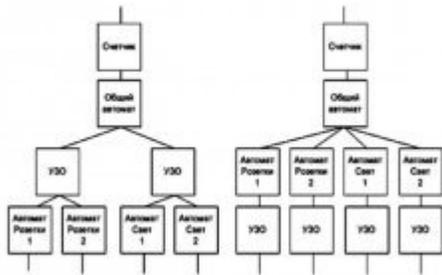
К сожалению, большое количество сокращений и редакторская правка привели к частичному искажению смысла статьи и значительному уменьшению подготовленного материала. Что недопустимо «упрощает» решение поставленных задач и может привести при прямом копировании описываемых действий **к существенному снижению уровня безопасности электроустановок**. Также в журнальный вариант при перепечатке вкрались досадные ошибки. Например, неправильно указан номинал УЗО.

Поэтому, я считаю себя свободным от обязательств перед редакцией об исключительном праве на публикацию данных материалов и считаю необходимым опубликовать полный вариант статьи на этом сайте.

[Поясните, как правильно подключать УЗО в распределительном щитке дачного дома.](#)

[В описаниях на УЗО пишут, что он должен быть защищен от сверхтоков.](#)

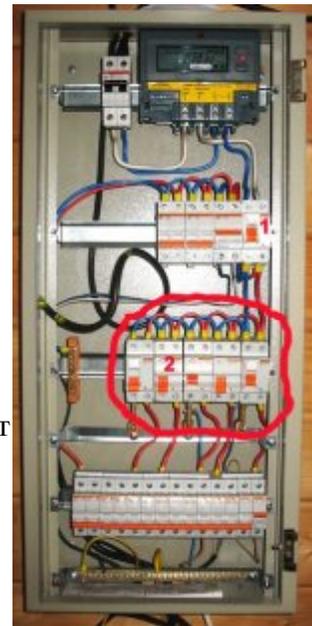
[Имеем 2 схемы распределения входного электричества. На первой схеме, на мой взгляд, УЗО защищено от сверхтоков от потребителей. Но, мне попался и другой вариант. Отсюда и возник вопрос, насколько правильны подключения по обоим вариантам, будет ли работать узо в первом варианте, насколько эффективно итд?](#)



Оба варианта неправильные в том, что вводной автоматический выключатель, позволяющий снять нагрузку со всех фаз (ПУЭ п.1.5.36) стоит после счетчика, а должен быть установлен перед ним. Расположение устройств защитного отключения (УЗО) относительно автоматических выключателей (АВ)

может быть, как на первом рисунке, так и как на втором. Оба варианта правильные, если соблюдается та самая защита от сверхтоков, про которую Вы упомянули в своем вопросе. Защита от сверхтоков – это защита от перегрева, от превышения расчетной нагрузки.

УЗО выбирается по двум параметрам: номинальный, отключающий дифференциальный ток или **ток утечки** (в быту применяются УЗО с уставкой 10, 30, 100 и 300мА) и **номинальный ток**.



### **Номинальный отключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n}$**

это значение отключающего дифференциального тока, указанное изготовителем, при котором УЗО должно срабатывать при заданных условиях. В отечественной электротехнической практике и, в частности, в релейной защите применяется термин «уставка». Если говорить об УЗО, то номинальный отключающий дифференциальный ток и есть уставка. Для защиты человека от поражения током нужно применять УЗО с уставкой не более 30мА. УЗО с уставкой 100 и более мА предназначены для защиты проводки от возгорания при повреждении или старении изоляции ("противопожарные УЗО"). УЗО с уставкой 10...30мА выполняют одновременно обе задачи - защищают и человека и проводку. При разветвленной внутренней сети и большой суммарной нагрузке, что характерно для современного дома, недостаточно применить одно УЗО с уставкой, допустим в 30мА, т.к. возможны ложные срабатывания из-за суммирования незначительных допустимых утечек при работе приборов в штатном режиме. Поэтому всю проводку защищают одним противопожарным УЗО, устанавливаемом сразу после счетчика, а на групповые линии ставят несколько УЗО 30мА. УЗО с уставкой 10мА применяют для защиты человека в наиболее опасных помещениях, например, в ванной комнате.

**Номинальный ток  $I_n$**  — указанный изготовителем ток, который УЗО может проводить в продолжительном режиме работы при определенной температуре окружающего воздуха. Т.е. это ток, который может выдержать УЗО без повреждения.

Таким образом, номинал автоматических выключателей, установленных в одной цепи с УЗО должен быть равен или на ступень меньше номинального тока УЗО, т.е. тока, который может «выдержать» УЗО.

Например: АВ16А – УЗО-16 или (лучше) 25А 30мА.  
Или 2 АВ по 16А – УЗО 32 или (лучше) 40А 30мА.

В любом случае правильнее выбирать УЗО с номинальным током  $I_n$  на одну степень выше, чем у автоматического выключателя, т.к. любой автоматический выключатель при превышении нагрузки **срабатывает не сразу**. Значит, в течение достаточно длительного времени УЗО будет работать с перегрузкой. Например, при комнатной температуре воздуха АВ С16 выключается при токе 24А через 10-20 минут.

Помимо упомянутых критериев выбора УЗО, следует учитывать то, что УЗО выпускаются электронные и электромеханические, а также с характеристиками А, АС и S.

Электронные УЗО зависимы от внешнего питания, но значительно дешевле электромеханических. Электронные УЗО (например, УЗО-вилки) допустимо использовать только для защиты отдельных приборов, если в цепи уже есть электромеханическое УЗО

Наиболее распространенными на нашем рынке являются УЗО типа АС. Подобные устройства защищают от утечек переменного тока и подходят для большинства случаев защиты. Однако в быту все больше появляется приборов, при неисправности которых возможны утечки выпрямленных и пульсирующих токов. Это стиральные машины, компьютеры, зарядные устройства и т.п. УЗО типа АС не способны «отследить» утечку при ряде неисправностей подобных приборов. В этом случае на помощь придут УЗО типа А. Однако они дороже и реже встречаются в продаже.

УЗО типа S – селективные, применяются, если необходимо обеспечить селективность, т.е. последовательность срабатывания устройств защиты. Например, вводной щит расположен на опоре ВЛ или ВЛИ. При утечке с какого-либо прибора первым должно сработать УЗО, расположенное в щитовой дома, а УЗО, установленное в щитке на опоре, срабатывает с некоторой задержкой. Таким образом, не придется после выявления неисправности каждый раз подниматься на опору и включать УЗО.

[В каких случаях необходимо устраивать контур заземления, и как правильно это сделать?](#)

Контур повторного заземления, согласно последнему изданию Правил устройства электроустановок (ПУЭ), **обязателен на вводе в любое здание**. В качестве повторного заземлителя ПУЭ рекомендует использовать в первую очередь т.н. естественные заземлители (п.1.7.102). В качестве естественных заземлителей возможно использовать металлоконструкции, перечисленные в п.1.7.109. Это, например, «металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей, в том числе железобетонные фундаменты зданий и сооружений, имеющие защитные гидроизоляционные покрытия в неагрессивных, слабоагрессивных и среднеагрессивных средах; металлические трубы водопровода, проложенные в земле; обсадные трубы буровых скважин;» ...

«Не допускается использовать в качестве заземлителей трубопроводы горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов и смесей и трубопроводов канализации и центрального отопления.» (п. 1.7.110)

Однако в практике дачного строительства обычно выполняют искусственные заземлители, потому что естественных заземлителей просто нет или их использование в этом качестве

невозможно по каким-либо причинам.

Устройство контура не такая уж простая задача, как иногда представляется. Начинают работу с расчетов. Контур заземления должен обеспечивать сопротивление растеканию тока не выше установленного нормативной документацией значения. Основным фактором

является сопротивление грунта. Так на влажной глине или на торфе контур получится относительно небольшим, а вот на песке придется столкнуться с серьезной проблемой.



Есть два типа контуров, которые сейчас применяются в бытовых электроустановках. «Традиционный» заземлитель состоит из горизонтального и нескольких вертикальных электродов. В качестве последних применяют круглую сталь («пруток», «круг») стальной уголок, арматуру, трубы и т.п. Горизонтальный заземлитель обычно изготавливают из стальной полосы или круглой стали («катанки»). Размеры (толщина, сечение) строго нормированы табл. 1.7.4. ПУЭ. Технический циркуляр №11/2006 от 16.10.2006, вышедший позднее, "О заземляющих электродах и заземляющих проводниках" ужесточает требования к минимальным сечениям электродов из черной стали и расширяет номенклатуру электродов - приводятся сечения электродов из меди, нержавеющей стали, а также с различными покрытиями.

Контур заземления располагают на участке в малопосещаемых местах, желательно с северной стороны дома, там, где влажность грунта выше. Расстояние от цоколя фундамента должно быть не менее 1 метра.

Для устройства контура выкапывается траншея расчетной длины и глубиной 0,7- 1м. Форма контура может быть любой – традиционный треугольник, многоугольник, линия.

Затем в дно траншеи забиваются вертикальные электроды длиной 2,5-3м. Расстояние между ними принимается примерно равным их длине.

Количество вертикальных заземлителей определяется на основании упомянутых выше расчетов. Забивают стержни кувалдой (что требует немалых физических усилий)



или мощным перфоратором (вибромолотом) со специальной насадкой.

Все соединения (полосы со стержнями и участков полос между собой) выполняются на сварке, если контур выполняется из черной стали – наиболее доступного материала для этой цели. К качеству сварных соединений предъявляются повышенные требования, шов должен быть достаточной (нормируемой) длины, прочность проверяется ударами молотка весом в 2кг. После окончания сварочных работ, все швы обмазываются битумной мастикой для защиты от коррозии.

Конечный участок полосы выводится на поверхность земли. Идеально, если есть возможность довести полосу непосредственно до вводного щита и закрепить на ГЗШ (главной заземляющей шине). Однако в реальных условиях это сделать бывает не всегда возможно, ввиду удаленности щита от выхода контура заземления. Поэтому к полосе крепят медный провод, минимальным сечением 10кв.мм. В конце полосы сверлятся одно или (лучше) два отверстия в которые ввариваются болты. Провод надежно прикручивается к полосе в этих точках гайками через шайбы. Место соединения также защищается от коррозии водостойкой, консистентной смазкой. Если соединение выполнено вне помещения, то оно помещается в герметичный бокс (распаечную коробку). Видимый участок полосы желательно окрасить водостойкой краской. Далее траншея закапывается, грунт трамбуется и уплотняется. Желательно грунт сортировать. Непосредственно полосу лучше засыпать грунтом, имеющим меньшее удельное сопротивление.



Традиционный контур не лишен ряда недостатков. Верхний слой грунта, где он размещается, подвержен сезонным колебаниям удельного сопротивления, поэтому, например, в сильные морозы, зимой, или после долгого засушливого периода, летом, его параметры могут ухудшиться до недопустимых значений. Кроме того, выполненный из черной стали, он быстро корродирует, его срок службы относительно невелик. Причем, чем лучше параметры грунта для устройства контура (ниже сопротивление), тем быстрее будет разрушаться



традиционный контур. Под его устройство требуется много места на участке, велик объем земляных работ.

Большинства перечисленных недостатков лишен глубинный заземлитель (модульно-штыревая система заземления). Глубинные заземлители изготавливаются в промышленных условиях из омедненной стали и представляют из себя комплект элементов. Срок службы подобно заземлителя достигает 30 лет. Он обеспечивает стабильные значения сопротивления растеканию тока в любое время года из-за забивания вертикальных электродов на большую глубину – до 30 метров. Однако стоимость материалов и работ по устройству подобного заземлителя выше, чем традиционного. Но если сравнивать срок службы, высокую надежность, отсутствие необходимости проводить регулярный контроль, то окажется, что затраты вполне себя окупают.

После окончания работ по устройству контура необходимо провести замеры. Требуется с помощью приборов убедиться, что контур укладывается в параметры, установленные нормативной документацией. Такие измерения, если требуется официальное заключение, выполняются лицензированной электролабораторией. На контур выдается паспорт, протокол



испытаний, акт скрытых работ и акт приемки в эксплуатацию. Следует понимать, что контур заземления является лишь одной из составных частей безопасности электроустановки в целом, которая, согласно ПУЭ, применительно к



жилым помещениям выполняются по системам Т-Н-СS или ТТ. «Система TN-C-S - система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания... Система ТТ - система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части

электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника» (ПУЭ п. 1.7.3). На практике различие состоит в том, разделяется ли PEN-проводник (совмещенный ноль) на главной заземляющей шине, куда присоединятся также провод от контура заземления - Т-Н-СS; или защитный ноль (РЕ) идет ко всем приборам непосредственно от контура заземления - ТТ. ПУЭ рекомендует в первую очередь использовать систему Т-Н-СS, делая оговорку, что применение ТТ возможно лишь тогда, когда условия электробезопасности в системе TN не могут быть обеспечены. А это, в первую очередь, зависит от состояния и уровня обслуживания внешних сетей. К сожалению, следует констатировать, что большая часть сетей в сельской местности не соответствует современным требованиям. Поэтому приходится применять систему ТТ, в которой защита от косвенного прикосновения ложится исключительно на УЗО. Однако, в любом случае, вывод должен делать специалист.

Выполнение только контура заземления не является исчерпывающей мерой. В электроустановке важна каждая деталь. Только комплексное соблюдение нормативов обеспечивает высокий уровень безопасности.

## **ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

Сгорел дом. В нашем садовом товариществе. На пепелище был найден остаток подводящего провода с оплавленной скруткой. На 99% можно утверждать, что именно это послужило причиной пожара. Счастье, что не польхнули и соседние дома.

Несколько лет назад в нашем же садовом товариществе насос «Малыш» «убил» человека, полезшего за ним в канаву. Остановка сердца из-за поражения электрическим током.

Это известные случаи. Сколько трагедий, о которых мы не знаем, уже произошли, и сколько еще должно произойти, чтобы наконец мы поняли: с электричеством шутки плохи.

Выборочная проверка электрических систем в домах садоводах свидетельствует о колоссальном количестве нарушений элементарных норм безопасности. Проводка выполнена из «того, что было», непонятно кем. Люди оправдываются тем, что делали им все это безобразие электрики-профессионалы. Как будто слово «электрик» что-то гарантирует.

Рассмотрим наиболее типичные нарушения, которые в состоянии обнаружить каждый.

Скрутки на вводе. Посмотрите на изоляторы на столбах, откуда запитан Ваш дом. От них идут два провода, которые «неразрывно» должны проследовать до вводного автомата защиты. Но эти провода алюминиевые. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) в ряде случаев запрещают вести проводку алюминиевым кабелем. Тогда необходимо перейти на медь. Соединение производится специальными соединителями – «орехами», но никак не скрутками, которые могут привести к описанному выше случаю. К тому же, непосредственно соединять медь с алюминием - значит заложить мину замедленного действия в свой дом. Рано или поздно такое соединение начнет греться, тут и до пожар недалеко.

Вводной автомат защиты может и отсутствовать, тогда эти два провода введены в Ваш счетчик. С точки зрения препятствия воровству э/энергии такое подключение допускается, но с точки зрения безопасности это неправильно, т.к, когда Вы уезжаете и «отрубаете» свет, – счетчик остается под напряжением. ПУЭ прямо указывают на необходимость установки перед счетчиком коммутирующего устройства. Лучше всего установить двухполюсный автомат защиты в специальном боксе, который можно опломбировать.

Далее счетчик. Однофазные счетчики должны быть подключены только в одной, определенной, последовательности, которая указана на обратной стороне клеммной крышки. Вот эта последовательность:

1 клемма : 2 клемма : 3 клемма : 4 клемма

Фаза «приходящая» от вводного автомата защиты : Фаза «уходящая» через автоматы защиты в дом (нагрузка) : Нуль «приходящий» : Нуль «уходящий» на нагрузку.

На крышке счетчика и в паспорте используются следующие обозначения:

1. Г – генератор

2. н – нагрузка

3. N или Н (на старых счетчиках) – ноль.

Что же мы видим? У многих данная последовательность нарушена. «Фаза» перепутана с «нулем». И подключали их так называемые «электрики». Такое подключение на жаргоне инспекторов энергонадзора называется «воровским». Что самое интересное, счетчик при этом работает и считает правильно (или почти правильно), но при условии, если в проводку уже после щитка не внесены совсем незначительные изменения, устройство которых доступно любому школьнику. Я верю, что подавляющее большинство садоводов люди честные, но ведь возможны и варианты? Теперь, когда за свой счет Вам придется исправлять то, что Вам наворотили горе-специалисты, можете вчинить им иск за причиненный ущерб, тем более, что имена их Вам известны.

Как проверить, правильно ли у Вас подключен счетчик? Элементарно. Нужна всего лишь индикаторная отвертка за 15 руб.

О самих счетчиках. На какой помойке найдено большинство, установленных в домах – вопрос особый. Счетчик – прибор учета. На него обязательно должен быть паспорт и (или) акт поверки. Есть ограничение и по сроку службы – не более 32 лет и по классу точности – не более второго. Не реже, чем раз в 16 лет счетчик должен быть поверен. И это максимальные сроки, установленные на современные качественные счетчики! У нас же можно отыскать экземпляры до 1960 года рождения. Им место – в музее, а не на вводном щитке! И опасность не только в том, что такие «приборы» с туманной родословной считают все что угодно, но не киловатты, а что в один, не очень прекрасный момент, могут превратиться из счетчика в нагревательный прибор с весьма печальными последствиями. Есть и еще одно важное ограничение, касающееся места установки счетчика. Оно связано с минимальной температурой окружающей среды, при которой может работать счетчик. Она, обычно, указывается в паспорте. Большинство счетчиков допустимо устанавливать только в отапливаемых помещениях. И никакие отговорки типа: «я зимой здесь не живу», не должны учитываться.

Автоматы защиты. Тут такая же неразбериха. Многие думают, что раз автомат «выбивает» – надо его заменить на более мощный. Ошибка, которая может обернуться трагедией! Автомат должен по своим параметрам соответствовать той цепи, которую защищает, т.е. сечению и качеству провода, возможностям розеток, выключателей и т.п. Если его «выбивает» – радуйтесь, что он выполняет свою функцию защиты. Если Вас это не устраивает – меняйте всю цепь, учитывая суммарную мощность тех электроприборов, которые вы хотите использовать. Иначе – пожар.

Сами автоматы тоже в большинстве случаев используются древние, неспособные обеспечить качественную защиту, да и почти у всех стоят они неправильно – одновременно на «фазе» и «нуле». Автомат защиты линии (после счетчика) ставится только на фазный провод. На ноль ставиться нулевая рейка.

Разводка щитка. Учитывая, что разводка эта защищена только вводным автоматом достаточно большого номинала, она должна быть выполнена особенно тщательно. Только медный провод, сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> (или, как говорят «четыре квадрата») в двойной изоляции. Если провод многопроволочный – то концы его оплавляются. Разводка должна быть видна. Как выглядит сейчас большинство наших т.н. «щитков». В лучшем случае, это текстолитовая пластина на древних изоляторах, на которой размещены

автоматы и счетчик. В пластине насверлены дырки, в которые продернуты непонятные провода, спрятанные за пластиной. Мы их не видим, не можем контролировать. А если они греются? А за щитком деревянная стена и куча паутины. Достаточно одной искорки!

Разводка по помещениям, розетки, выключатели и т.п.

Это отдельная большая тема. Но несколько основных замечаний.

Проводка по стораемым конструкциям должна быть только открытой. Проход через стены и перекрытия осуществляется в стальных трубах. Провод должен быть качественным, соответствующего сечения (для света 0,75-1,5мм<sup>2</sup>, для розеток –2,5 мм<sup>2</sup>. Лучше применить кабель в специальной изоляции, нераспространяющей горение. Если строго следовать "букве" ПУЭ, то кабель должен вестись по стенам или с зазором от горючих поверхностей не менее 10 мм, или по подкладке из негорючего материала (металл, асбест) выступающей в обе стороны на те же 10мм. Допускается прокладка кабелей в гофрированных гибких трубах ("гофре"), пластиковых коробах, изготовленных из самозатухающих материалов, препятствующих распространению огня. Розетки, выключатели и т.п. должны соответствовать по номиналу тем приборам, которые Вы используете. Вся арматура устанавливается на негорючие подкладки или должна быть закрыта со стороны стены. Лучше купить специальные розетки и выключатели, уже закрытые с обратной стороны, чем городить подкладки из подручных материалов. Не в каменном же веке живем!

Помните, что в загородном доме может быть достаточно сыро. Старайтесь приобретать и устанавливать электрооборудование только во влагозащищенном исполнении.

Возникает, казалось бы, «разумный» вопрос. А зачем все это? Ведь столько лет жили, не заморачиваясь. И ничего. Но только мы забываем, что проводка наша рассчитывалась на пару лампочек и маленький радиоприемник. А что теперь? Мы же хотим использовать плоды цивилизации. Вот и «втыкаем» калориферы, плитки, водонагреватели, электрочайники, холодильники, стиральные машины, электроинструмент. Каждый из этих потребителей потребляют большой ток, а если их еще и вместе сложить? А проводка осталась прежней, работает на пределе, греется, и в такой ситуации до несчастья рукой подать!

Это очень коротко, поверхностно. Не затронуты вопросы электробезопасности, которые особенно актуальны для насосов, водонагревателей, электроплиток, кипятильников, электрооборудования душа, бани... Пробьет фаза на корпус прибора и привет. В ряде случаев можно заказывать катафалк. Значит, необходимо устанавливать хотя бы на отдельную линию УЗО (устройство защитного отключения). Штука дорогая, но жизнь своя, родных и близких, думаю, дороже.

В этой статье намерено упрощены некоторые понятия. А также обойдены вниманием такие вопросы, как устройство заземления, выравнивание потенциалов, грозозащита, устройство воздушных линий. Давайте хотя бы в элементарном разберемся. Иначе гореть нам всем еще при этой жизни!