

ТОК, ВОДА И БЕЗОПАСНОСТЬ

Петр ДАНИЛОВ



МЕСТО КАБЕЛЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

Энергообеспечение начинается с проекта. Пассатижи и молоток подождут. Вооружимся бумагой и ручкой, иначе потом придется «латать дыры», что не добавит надежности и повредит эстетике.

Первое дело — ревизия проводки. Скорее всего, ее придется заменить. Тонкий алюминий старой осветительной сети не подходит для питания современных потребителей. Следовательно, нужно заново протянуть отдельную линию от щитка до ванной комнаты.

Проводник для монтажа должен быть медным, в двойной изоляции из ПВХ. Жилы лучше однопроволочные, так как много тонких скрученных «нитей» быстрее окисляются. Этим требованиям отвечают кабели NYM (лучший выбор) и BVG, провод ПУНП и его аналог ПБПП. Кстати, для данной статьи различие в понятиях «кабель» и «провод» несущественно.

Часто используют многопроволочный ПВС. Он гибкий и с ним удобно работать. Однако его назначение — подключение электроприборов и изготовление удлинителей. Для стационарной проводки он нежелателен.

Провод необходим трехжильный (две из них, как обычно, — фаза и рабочий ноль; третья — для организации защитного заземления).

В большинстве случаев для ванной комнаты со стиральной машиной подойдет сечение жил 2,5 кв. мм. Если предполагается мощный водонагреватель (4 и более кВт), понадобится дополнительный кабель сечением 4 «квадрата».

Согласно правилам, в саунах, ванных комнатах, санузлах, душевых должна применяться скрытая электропроводка. Ее замуровывают в стену (под плитку), укладывают в кабель-каналы или ПВХ-трубы, куда не проникает влага. Никаких металлических покровов (оплеток, труб, рукавов), так как, корродируя, они разрушают изоляцию.

ПЕРВАЯ ЛИНИЯ ОБОРОНЫ

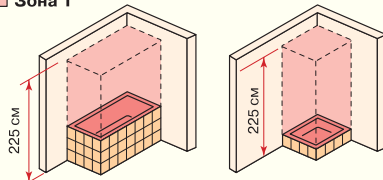
Светильники, установочные изделия (розетки и выключатели) и другие электроприборы в ванной комнате не должны пропускать воду внутрь. ПУЭ делает это помещение на четыре зоны. Чем ближе к источнику струй и брызг, тем сильнее должна быть защита. Ее маркируют кодом IP с двумя цифрами. Первая характеризует пыле-, а вторая влагопроницаемость. В нашем случае нормируется только последний параметр.

Зона 0



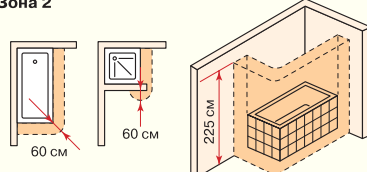
Зона 0 — пространство внутри самой ванны. В нем допускается эксплуатация приборов, предназначенных для использования под водой (IPX8 и IPX7), с напряжением питания до 12 В. Причем блок питания размещают за его пределами.

Зона 1



Зона 1 расположена над емкостью для купания. В ней разрешено устанавливать только водонагреватели с маркировкой IPX5 и более защищенные.

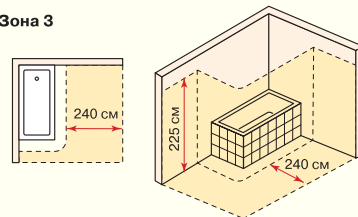
Зона 2



Зона 2 — область вокруг первой, шириной 60 см. В ней, кроме водонагревателей, «законны» светильники класса защиты II (приборы с двойной изоляцией,

маркируются двумя квадратами, один в другом). А также розетки, подключенные через разделительный трансформатор. Кодировка и тех, и других — IPX4 и выше.

Зона 3



Зона 3 — весь остальной объем. Здесь допускаются любые электроприборы с IPX1, как минимум. В том числе розетки для мощных потребителей. Они должны быть рассчитаны на ток не менее 10 А и иметь третий контакт. Подводку к ним выполняют через УЗО с уставкой не более 30 мА (подробнее об этом немного ниже).

В зонах 0, 1 и 2 нельзя размещать соединительные коробки и «транзитные» провода.

К сожалению, в малогабаритных ванных комнатах зона 3 крайне мала. И монтировать розетки приходится «впритык» к предыдущей. Поэтому желательно, чтобы их степень защиты была не ниже IPX4. Маркировку IPX1 и IPX2 производители часто не указывают. Такие установочные изделия лучше не брать, даже если у них есть крышечка и продавец на рынке уверяет, что все «тип-топ».

«ВОИНСТВО БЕЗОПАСНОСТИ»

Итак, провод подобран, места расположения приборов размечены, нужные розетки, выключатели, светильники закуплены. Но это только начало. Делая все по правилам, мы снижаем вероятность аварии. Но даже самые надежные электроприборы иногда ломаются. Напряжение «выбирается» наружу и... тогда за дело берется «главная линия обороны». Ее составляющие: заземление, предохранители (автоматы) и УЗО. Вообще говоря, каждая из них способна работать по отдельности. Но, только функционируя комплексно, они обеспечивают постоянную электробезопасность на высоком уровне.

ГДЕ ВЗЯТЬ «ЗЕМЛЮ»?

Первое, что приходит в голову, когда задумываются о безопасности, — это заземление. Если его сделать правильно, риск получить электротравму действительно сильно снижается. Ток предпочтет не случайный путь по телу человека, а пойдет через специальный провод, сопротивление которого ниже. Однако найти «истинную дорогу к земле» в «каменных джунглях» совсем не просто.

В городских условиях организуют защитное зануление — соединение не с почвой, а с нейтральным проводником, идущим от трансформаторной подстанции, где он уже качественно заземлен. Сложность в том, что в домах ранней постройки в силу особенностей национальной электрификации защитная шина, смонтированная по всем правилам, не предусмотрена. А та «земля», которую все-таки можно найти, редко бывает необходимого качества. Подгорающие контакты в щитке, испорченная изоляция проводов в стояке и другие неисправности способны превратить зануление из «спасителя» в «убийцу».

Повезло тем, кто живет в зданиях, построенных или реконструированных в соответствии с требованиями седьмого издания ПУЭ. Там наверняка есть «честная земля» и прикручивать что-либо «на батарею» никому в голову не придет. А вот жильцам «отсталых» домов следует изучить принципы организации заземления, описанные ниже, и действовать, исходя из конкретной ситуации.

ЗЕМЕЛЬНЫЙ ЛИКБЕЗ

Существует несколько систем электропитания. Для нас практически значимы три: TN-C, TN-S и TN-C-S. Все они имеют заземленную нейтраль и различаются способом «получения» проводника, повышающего безопасность.

Самая прогрессивная **TN-S (separate)**. От источника питания помимо фазного изначально идут еще два нулевых провода: рабочий и защитный. Это самая надежная схема. Она давно принята во всех западных странах. У нас так электрифицируют только новостройки. Если дом, в котором вы живете, старше двух лет, это точно не ваш случай.

Зарубежные кинорежиссеры любят расправляться со своими персонажами, когда те принимают ванну. Работающий фен, брошенный в воду, делает сцену весьма эффектной — искры, дым и... «уносы готовенького».

Художественный образ недалек от истины. В насыщенной электричеством современной квартире именно в ванной комнате легче всего «попасть под 220». Недаром в нормативных документах ее относят к особо опасным помещениям. Сырость, влажность, высокая температура воздуха способствуют тому, что сопротивление нашего тела уменьшается. Ток, который может по нему протекать, соответственно, увеличивается (согласно закону Ома). А от его величины (и еще от времени воздействия) как раз и зависит «убойная сила».

Угрожающая ситуация возникнет, если из-за пробоя изоляции электроприбора потенциал «проберется» на его корпус. Стиральная машина с такой неисправностью превратится в один большой оголенный контакт под напряжением. Человеку достаточно на доли секунды замкнуть его собой на трубу, уходящую в землю, чтобы сердце остановилось навсегда.

Еще одна беда, которую порой приносит электричество, — пожары. Искрение в месте плохого контакта, превышение допустимой нагрузки и, как следствие, нагрев проводов, дуга в результате короткого замыкания — вот и огонь, быстро уничтожающий все на своем пути (особенно, если вокруг него материалы, неустойчивые к возгоранию).

В обоих случаях исключить трагедию должны определенные превентивные меры. Они снижают опасное значение тока, не допуская длительного его протекания в аварийном режиме, не позволяя телу оказаться единственным проводником с наименьшим сопротивлением и т. д.

Об электроболезни необходимо подумать заранее и тщательно ее реализовать. Только грамотный подход к вопросу безопасности спасет вас и ваше имущество в критический момент.

ВЕЛОСИПЕД УЖЕ ИЗОБРЕЛИ

Зачастую работу специалиста-электрика в ванной берут на себя плиточники или маляры-штукатуры. Результат их труда — электрический стул замедленного действия в различном исполнении.

Вариант «для соседей» — заземление стиральной машины на водопровод. При пробое изоляции на корпус неоднородное сопротивление стояка создаст опасную разность потенциалов по всему дому.

Модель «для хозяев» — зануление в розетке (соединение защитного контакта с рабочим нулем перемычкой). Если нерадивый электрик отключит в этажном щитке нейтраль, оставив фазу, на корпусе исправного бытового прибора появятся 220 В. Не страшно?

В действительности «мудрить» совершенно незачем. Все меры предосторожности придуманы и описаны профессионалами в «Правилах устройства электроустановок» (ПУЭ). Эта «библия электрика» содержит необходимые указания по устройству электрических сетей. Именно на их основе написана наша статья.



Традиционна для нашей страны система **TN-C (combined)** — двухпроводная, наиболее простая и дешевая. Однако она не удовлетворяет современным требованиям безопасности. Поэтому ПУЭ седьмого издания требуют при реконструкции электроснабжения здания переходить на **TN-C-S**. В ней, как и в **TN-C**, от подстанции проведен один нулевой проводник — PEN. Но если раньше он шел сразу к потребителям, то теперь на входе в дом (во вводно-распределительном устройстве — ВРУ) его разделяют на рабочий N (neutral) и защитный PE (protective earth).

TN-C-S — промежуточное решение, существенно повышающее безопасность без коренной перделки старых систем. Если ваш дом реконструирован таким образом, то в стояке идут пять проводов (три фазных и два нулевых — рабочий и защитный), а в этажном щитке предусмотрено место для крепления защитного проводника, ведущего в квартиру.

Следующий случай характерен для старых домов, где электроплиты питают по трехпроводной схеме, а всех остальных потребителей — по двухпроводной. Разделение PEN на N и PE выполняют непосредственно в этажном щитке, где делают шины рабочего и защитного нулей. Обычно на них остается свободное место для того, чтобы добавить новые проводники для ванной комнаты. Наличие электроплиты хорошо еще и тем, что в таких домах стояки, как правило, содержатся в хорошем состоянии, ведь от этого напрямую зависит жизнь людей.

Дело в том, что при обрыве нулевого проводника до точки его разделения на PE и N на корпусе включенного прибора появляется потенциал, равный напряжению сети. И защита превращается в орудие убийства. Поэтому за качеством нулевого проводника и его целостностью следят достаточно внимательно.

Надо отметить, что недопустимо подключать электроприборы, требующие заземления (в том числе и оборудование ванной), к линии питания плиты.

КАК ВСЕГДА...

Теперь рассмотрим самый худший вариант: система **TN-C**, электроплиты нет, состояние стояка неизвестно. В этом случае необходимо проконсультироваться с местным электриком о качестве нулевого магистрального проводника. Если выяснится, что электросеть в доме «оставляет желать лучшего» или почти аварийная, у вас есть три выхода из ситуации.

- Оставить все, как есть. Ограничиться двухпроводной схемой. Отказаться от использования трехпроводных электроприборов.
- Заставить РЭУ привести магистральный «нуль» в надлежащий вид. То есть сделать экстренный или планово-профилактический ремонт электрической разводки, как того требуют «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).
- Обязать РЭУ реконструировать сеть в соответствии с ПУЭ седьмой редакции.

Наиболее реалистичен и вполне приемлем второй вариант.

Нулевые защитный и рабочий проводники закрепляют (обязательно под разные контактные зажимы) на корпусе щитка (куда подведен и PEN) — при такой схеме именно он служит нулевой шиной. Если «сжать» их на одну клемму, в случае выгорания соединения защитный проводник потеряет связь с землей. Нередко требуется сверлить дополнительные отверстия под болты, которыми затягивают соответствующие жилы. Когда они разного цвета, соблюдают правило: защитный проводник всегда желто-зеленый, а нулевой — синий.

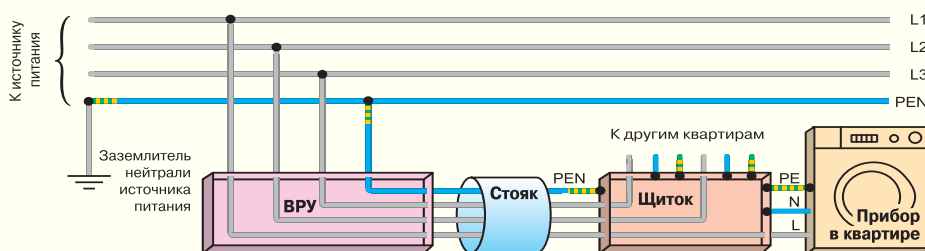
Хотя любые работы в этажном щитке должен проводить квалифицированный электрик (он же обязан убедиться перед их началом, что с нулевым проводником в здании все в порядке), проследите, что и как он делает. Во-первых, чтобы «выловить» вероятные ошибки, и, во-вторых, чтобы знать, как устроена система электропитания и заземления вашей квартиры.

А НА ВТОРОЕ — СУП

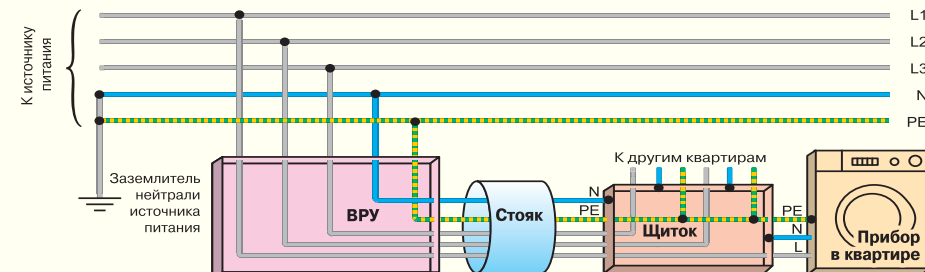
СУП — это система уравнивания потенциалов, когда все подлежащие заземлению элементы присоединяют к общей шине, исключая таким образом протекание по ним непредсказуемых токов. В идеале все трубы (отопление, водо- и газопровод, канализация), арматура здания, защитный проводник и т.п. должны быть связаны между собой.

Применительно к ванной комнате это означает следующее. Делая ремонт, обратите внимание, есть ли там какая-либо железная полоса, торчащая из стены. Это отвод от СУП, и его необходимо прикрепить к новой ванне (к специальному приливу на ней). Если его нет, то ванну все равно надо надежно связать электрически с водопроводной трубой. Для этого берут многожильный медный провод сечением не менее 4 кв.мм или более удобную для монтажа плоскую медную шину. Соединение с ванной делают болтовым, а с трубой — с помощью хомута. Места конта-

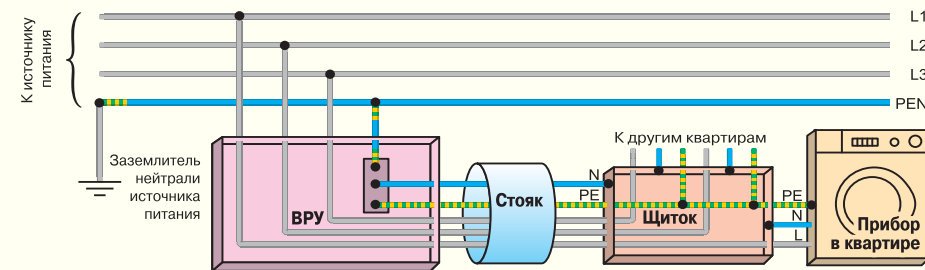
TN-C



TN-S



TN-C-S



ктов предварительно зачищают наждачной бумагой, а после монтажа покрывают смазкой, чтобы воспрепятствовать коррозии.

Без системы уравнивания потенциалов, когда сливная арматура сделана из ПВХ, появляется опасность накопления ванной статического электричества. Его создает струя воды, трещащая (особенно долгое время) о ее поверхность.

Некоторые «мастера» предлагают занулить ванну отдельным проводником от щитка. Но так делать ни в коем случае нельзя — при определенных условиях она окажется шиной уравнивания потенциалов для всего дома или превратится в кипятильник...

ДВА СЛОВА ОБ АВТОМАТАХ

В любом электрощитке есть автоматические выключатели. К сожалению, стоят они там чаще всего с момента постройки дома. А это и 5, и 10, и 40 лет... Поэтому общая рекомендация — замените это старье. Не надо ждать, когда «грянет гром», чтобы убедиться, что оно не способно выполнять свою функцию. Следите, чтобы номинальные токи новых приборов были не выше, чем в старых.

В большинстве домов автоматы — единственное средство обеспечения электробезопасности. Они спасают от недопустимых значений тока, появляющихся в результате короткого замыкания фазного и нулевого проводников. С системой защитного зануления они также отключат нагрузку и при замыкании на корпус. Но вот если ток в этом случае окажется небольшим, автоматы не сработают. Например, при постепенном ухудшении изоляции. Авария будет развиваться, проводники разогреваться до воспламенения, а ток так и не превысит порогового для автомата значения. И тут-то выходит на сцену УЗО (устройство защитного отключения).

МАЛОСТИ ДОСТАТОЧНО

УЗО замечает очень слабые токи утечки и мгновенно отключает питание, когда другие средства защиты «ничего не видят». Совместно с заземлением оно работает настолько эффективно, что разрывает цепь еще до того, как человек попал под напряжение.

Если заземления нет, то оно все равно спасет. Попад под напряжение, человек создаст утечку, на которую мгновенно отреагирует УЗО. «Тряхнет», но не смертельно. Так что, даже если нет возможности сделать зануление, стоит ввести в схему электропитания устройство защитного отключения. Только надо иметь в виду, что в таком случае это всего лишь полумера.

В расчет надо принимать две величины тока: утечки и нагрузки. Для ванной первая из них — 10 или 30 мА. При таких значениях гарантируется безопасность человека. Вторую подбирают, исходя из допустимого тока нагрузки автоматического выключателя, защищающего цепь. У УЗО он должен быть выше.

Номинал автомата зависит от мощности потребителей на его линии. Для стиральной машины и освещения достаточно 16 А. Водонагревателю необходим отдельный прибор на 16 или 25 А. Если УЗО контролирует сразу несколько линий, то ток нагрузки у него должен быть больше, чем у всех «подконтрольных» автоматов вместе взятых.

УЗО не только оберегает человека от поражения электричеством, но и обеспечивает защиту от пожаров, возникающих из-за повреждений изоляции и других неисправностей электропроводки. Реагируя на утечки на землю или защитный проводник, заблаговременно до развития в короткое замыкание, оно отключает электроустановку от источника питания, предотвращая тем самым недопустимый нагрев, искрение, возникновение дуги и последующее возгорание.

И ЕЩЕ НЕМНОГО...

Вообще говоря, описанных мер достаточно, чтобы сделать пребывание в ванной приятным и безопасным. Для полноты картины надо отметить еще один способ защиты — использование осветительной сети напряжением 12 В. Трансформатор (небольшое электронное устройство) устанавливают вне санузла. Низковольтное питание позволяет размещать светильники в непосредственной близости к источнику воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Даже если вы хорошо разобрались в проблеме безопасности, мы настоятельно рекомендуем для проведения электромонтажа обращаться к надежным специалистам. А полученные знания помогут свести к минимуму затраты, проконтролировать исполнение работ, а также обеспечить правильную эксплуатацию вашей электросети в дальнейшем.

В этой статье мы не упоминали об оборудовании ванной комнаты в загородном доме. И это не случайно. Правила заземления в условиях сельского электроснабжения существенно отличаются от городских из-за структурных особенностей и общего плачевного состояния электросетей на периферии. Не говоря уже о необходимости обеспечивать грозозащиту, «выстраивать редуты» против грызунов, обожающих вкус изоляции проводов, и т.д.