

А.В. Перебаскин

ВЛЕЗАЙ — НЕ УБЬЁТ!
РЕАЛЬНАЯ ПОМОЩЬ
ДОМАШНЕМУ ЭЛЕКТРИКУ

Четвёртое издание



Москва
Додэка-XXI
2010

УДК 696.6(084.121)

ББК 31.294.9я9

П27

Перебаскин А.В.

П27 Влезай — не убьёт! Реальная помощь домашнему электрику / А.В. Перебаскин. — Изд. 4-е, стер. — М.: Додэка-XXI, 2010. — 176 с.: ил.

ISBN 978-5-94120-239-3

Книга представляет собой пособие по устройству и монтажу бытовой электропроводки. Принятие в 2002 году 7-й редакции ПУЭ (Правил Устройства Электроустановок) стало своего рода «тихой революцией» в России. Предложенный в ней новый революционный подход всколыхнул страну. Новый подход на первый взгляд отрицает старую парадигму, хотя это не так. И чтобы разобраться в путанице, требуются достаточно глубокие знания электротехники уже не только от электриков, но и от простых граждан.

В этой книге самые странные электротехнические правила и заумные законы становятся простыми и понятными. Были проанализированы самые животрепещущие электротехнические проблемы, встающие время от времени перед каждым из нас, и на каждую из них найдены ответы с точки зрения современной электротехнической науки. Сухой материал автор постарался сделать максимально понятным и усвояемым, разбавляя его кое-где лёгким юмором. Очень широко используется иллюстративный материал, который тоже постарались сделать на базе визуальных концепций, максимально приближенных к быту современного среднего человека.

УДК 696.6(084.121)

ББК 31.294.9я9

ISBN 978-5-94120-239-3

© Издательский дом «Додэка-XXI», 2010

© Перебаскин А.В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Причина написания этой книги	6
В каких случаях можно применять советы из книги	8
Техника безопасности	10
ПРОЕКТ	12
1. Что нужно знать при составлении проекта	12
2. Как получить разрешение на пользование электроэнергией	13
ЗАЕМЛЕНИЕ	14
3. Системы заземления электроустановок	14
4. Выбор системы заземления	17
5. Отличие устройства электропроводки в квартире и коттедже	18
6. Переход с двухпроводной на трёхпроводную систему электропроводки	20
7. Как выяснить, какая у вас система заземления	23
В квартире	24
В коттедже	23
8. Жизнь в эпоху «отгорания нуля»	26
9. Дополнительная система уравнивания потенциалов	30
10. Подключение нулевого защитного проводника РЕ к нулевому рабочему проводнику N и проводнику ДСУП	32
11. Исполнение заземляющего устройства в коттедже	33
ВВОД	37
12. Особенности устройства ответвления для коттеджа	37
13. Особенности устройства воздушного ответвления	40
14. Вводное устройство для коттеджа	43
15. Выбор кабеля для воздушного ответвления	44
16. Выбор кабеля для подземного ответвления	46

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА	49
17. Какие бывают виды электропроводки	49
18. Структура электросети для коттеджа	50
19. Особенности установки скрытой электропроводки	53
20. Геометрия прокладки скрытой проводки	54
21. Типовые принципиальные и монтажные схемы для освещения	57
22. Принципы построения электросети для коттеджа	66
23. Принципы построения квартирной электросети	68
24. Особенности электросети в санузлах и ванных комнатах	70
РЕМОНТ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ	72
25. Алгоритм поиска неисправностей в электропроводке	72
26. Ремонт осветительной проводки в потолке панельного дома ...	75
ПРОВОДА И КАБЕЛИ	79
27. Типы проводов и кабелей для домашней электросети	79
28. Маркировка проводов для домашней электросети	83
29. Выбор сечения кабеля для домашней электросети	85
30. Способы соединения проводников	87
31. Приёмы работы с многопроволочными проводниками	94
32. Приёмы работы с плоскими проводами	96
33. Об использовании алюминиевых проводов	97
ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ КОРОБКИ	99
34. Особенности работы с ответвительными или установочными коробками	99
35. Монтаж коробок в бетонные или кирпичные стены	105
РОЗЕТКИ И ВЫКЛЮЧАТЕЛИ	107
36. Сколько штепсельных розеток должно быть в комнате	107
37. Как отличить качественные розеточные механизмы	110
38. Подключение розеточных групп домашней силовой электросети	112
39. Подключение защитного нулевого проводника к розеткам, соединённым шлейфом	114
40. Особенности установки штепсельных розеток и выключателей	117
41. Рекомендуемые высоты установки розеток и выключателей ...	120
42. Ориентация выключателей и розеток	122
43. Установка розеток в помещениях со встроенной мебелью	124
44. Установки розеток и выключателей в ванных комнатах	126
45. «Полярность» проводов в сетевых вилках и розетках	127

АВТОМАТЫ И УЗО	129
46. Выбор номинального тока автоматического выключателя	129
47. Что означает тип автомата	130
48. УЗО, автоматы и дифавтоматы	132
49. Выбор УЗО	135
50. Применение УЗО в различных системах электросетей	138
Система TN-C-S	140
Система TN-S	140
Система TN-C	138
Система TT	141
51. Типы используемых автоматов и УЗО для домашней электросети	143
52. Как соблюсти селективность автоматов и УЗО	144
Соблюдение селективности при коротком замыкании	146
Соблюдение селективности при перегрузке	145
СЧЁТЧИКИ И ЩИТКИ	148
53. Выбор электросчётчика	148
54. Требования к домашнему щитку	149
55. Особенности монтажа домашнего щитка	151
56. Типовые схемы домашних щитков	156
Глоссарий и аббревиатуры	162
Таблицы	167

ПРИЧИНА НАПИСАНИЯ ЭТОЙ КНИГИ

Эта книга не заменяет учебных пособий, нормативных документов и ПУЭ и не призывает к отказу от создания проекта или выполнения всех работ специалистами. Её можно представить как интерпретацию некоторых сложных моментов ПУЭ и попытку обратить на них ваше внимание. Книга должна вооружить знаниями, необходимыми для грамотной постановки задачи и для контроля её выполнения.

Данная книга — это попытка ответить, хотя бы себе, на вопрос: «А как же надо делать электропроводку?». То есть в книге я старался описывать не ту ужасную ситуацию, которую мы имеем на каждом шагу, а то, как должна была бы быть сделана электропроводка согласно всем современным правилам и здравому смыслу. Насколько это вышло, судить не мне, но я надеюсь, что книга будет интересна и полезна людям.

Необходимо понимать, что любые изменения в электропроводке требуют составления и утверждения проекта в соответствующих организациях и должны выполняться аттестованными специалистами. Даже если вам надо просто перенести розетку. Более того, для замены перегоревшей лампочки по правилам тоже нужно вызвать электрика. Так указано в «Межотраслевых правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок». Очевидно, что правила в электротехнике очень сильно расходятся с реальностью. Объяснение этому есть. Никто не хочет нести ответственность за ваши действия, особенно электротехнические чиновники. Поэтому в разное время разными людьми было составлено множество документов, которые до абсурда полностью снимают ответственность с чиновников при любом вашем вмешательстве в электроустановку здания. Всё постарались учесть наши благодетели. Полностью себя обезопасили, ратуя за нашу безопасность. Следовательно, любые ваши действия, связанные с электроустановкой здания, будут незаконными. А мои действия по написанию этой книги можно считать подстрекательством. Но мы тоже неплохо приспособились жить в стране победившей бюрократии и даже не

ощущаем никаких особых неудобств. Просто держим в голове, что для решения любых электротехнических задач нужно сделать и утвердить проект, а на практике...

На практике соответствующие проектные организации берут за свои услуги совершенно несообразные деньги, да и ещё делают проекты очень формально, кроме того, безграмотно и долго. Сколько стоит утверждение проекта, лучше даже не задумываться. А уж услуги аттестованных специалистов... Да и где они, эти специалисты? Лично я ни одного воочию не видел. Хотя слышал, что бывают. Наверное, мне просто не повезло. Типичный «специалист»-электрик сразу же узнаётся по невнятной речи с использованием в каждой фразе слов «фаза» и «ноль» и остановившемуся взгляду, а если же вы плохо видите — это не беда, — вы узнаете электрика по запаху, который обычно называется характерным. Так вот, этот легко узнаваемый по запаху «специалист» за немаленькие, но заметно меньшие, чем стоимость проекта с утверждением, деньги сделает с вашей электропроводкой что угодно. Кому угодно, вам или ему, это неважно, главное, что всё будет выполнено максимально коряво и безграмотно. Есть ещё одна заслуживающая внимания деталь. В случае чего за всё, что наделает «специалист», будете отвечать вы и только вы, причём по всей строгости закона и без всяких поблажек. В ситуации, когда из-за вашей проводки будет нанесён кому-либо материальный или физический ущерб, вы можете избежать ответственности только в том случае, если у вас есть подписанный акт о проведении работ. Естественно, «специалист» ничего подписывать не будет, хотя, наверное, умеет. Впрочем, в последнем я не убеждён.

Подобное положение может удовлетворять только чиновников и «специалистов», а не нас с вами. Совершенно очевидно, что надо что-то менять, хотя согласно классикам революционная ситуация ещё не созрела. Верхи ещё что-то могут, а низы ещё чего-то хотят. В такой ситуации единственное, что можно делать, — это вести пропаганду среди населения. Этим мы и займёмся в этой книге.

В КАКИХ СЛУЧАЯХ МОЖНО ПРИМЕНЯТЬ СОВЕТЫ ИЗ КНИГИ

Ещё раз повторяю, что любые изменения в электропроводке требуют составления и утверждения проекта в соответствующих организациях и должны выполняться аттестованными специалистами. Но ничего не мешает вам при строительстве коттеджа или дачи или при заселении в новую квартиру в новом доме, используя эту книгу, самому набросать основные положения, которые вам хотелось бы видеть в проекте, и с ними уже обращаться в проектную организацию. Книга также поможет грамотно разобраться в проекте и, если надо, внести коррективы.

Важно! Надо помнить, что на реконструкцию проводки при ремонте квартиры в старом многоквартирном доме накладываются значительные ограничения.

Если во всём здании не делалась реконструкция электропроводки, то и вам будет невозможно сделать проект электропроводки в своей квартире, отвечающий современным требованиям (7-я редакция ПУЭ). Это касается ограничения отбираемой мощности, трёхпроводной квартирной сети, размещения стиральной машины в ванной, исполнения дополнительной системы уравнивания потенциалов (ДСУП) и т. п. Не забывайте об этом при покупке квартиры в старом жилом фонде. Может оказаться, что стиральную машину вам придётся ставить в коридоре или на кухне или нельзя будет одновременно пользоваться электрочайником и той же стиральной машиной. Возможен вариант, когда предыдущий хозяин жилья сделал незаконную модернизацию электропроводки только в своей квартире, вы её купили, не зная этого, а потом у вас нача-

лись проблемы. Хорошо ещё только с официальными организациями, занимающимися эксплуатацией проводки в доме. Хуже, если кому-то из-за вашей проводки будет нанесён ущерб. Тут уж без суда не обойтись. Книга должна вам помочь и в этой ситуации. Используя полученные из книги знания, вы при осмотре квартиры сразу сможете определить, была ли сделана в этой квартире модернизация проводки. После чего можно будет с уверенностью задать соответствующие вопросы хозяину квартиры. И послушать, что он на них ответит.

Это также может повлиять на цену квартиры!

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Несмотря на то что любые изменения в электропроводке требуют составления и утверждения проекта в соответствующих организациях и должны выполняться аттестованными специалистами, на практике мы все частенько грешим самостоятельным проведением электротехнических работ. При работе с электричеством необходимо всегда соблюдать правила техники безопасности.

Любые работы надо проводить, предварительно убедившись, что электричество отключено.

Хороший электрик считает, что любой проводник находится под напряжением до тех пор, пока он лично не убедится в отсутствии напряжения на нём.

Для проверки наличия или отсутствия напряжения пользуются индикаторной отвёрткой:



Лучше всего пользоваться индикаторной отвёрткой перед началом любой работы, связанной с электричеством. Просто коснитесь кончиком отвёртки всех контактов и подозрительных проводящих поверхностей. Указательный палец при этом должен касаться контакта на торце рукоятки отвёртки.

Отключая электричество на домашнем щитке, не забудьте повесить на него табличку с надписью: «Не включать! Работа на линии» (см. наклейку в конце книги).



Этим вы убережёте себя от неприятных сюрпризов.

Если электричество отключить невозможно, работать нужно в защитных резиновых перчатках и на резиновом коврике.

Никогда не дотрагивайтесь до двух контактов одновременно!

Выполнять самостоятельно работы под напряжением настоятельно не рекомендуется.

Не будьте излишне самоуверенны! Если вы в чём-нибудь не уверены или предстоит работа, которую вы раньше не делали и не знаете, как с ней справиться, лучше вызовите электрика.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Если вы используете трёхфазную проводку в коттедже или квартире, будьте предельно внимательны. Напряжение между фазными проводниками 380 В (L1-L2-L3), что заметно больше привычных 220 В. Необходимо учитывать тот факт, что при воздействии межфазного напряжения на человека сдвиг между фазами не даёт возможности сердцу синхронно и эффективно работать!

Удары током под межфазным напряжением 380 В, особенно когда путь поражающего тока проходит через сердце (например, из руки в руку), чрезвычайно опасны и чреваты летальным исходом!

ПРОЕКТ

1. Что нужно знать при составлении проекта

Для загородного дома нужен собственный проект электро-снабжения и электрооборудования, а также дополнительная документация:

- технические условия на присоединение электрической мощности коттеджа к районным электрическим сетям;
- разрешение на присоединение электрической мощности коттеджа к районным электрическим сетям;
- акты на скрытые работы;
- протоколы проверки автоматических выключателей;
- протоколы замеров сопротивления изоляции и заземления;
- лицензии проектных и электромонтажных организаций.

При суммарной установленной мощности более 10 кВт в проекте должны быть приведены:

- схема внешнего и внутреннего электроснабжения;
- схема внутренних проводок (тип проводов и способ их прокладки);
- схема вводных устройств;
- расчёт электрических нагрузок;
- выбор автоматов и плавких вставок предохранителей;
- схема и расчёт заземления;
- установка устройства защитного отключения (УЗО) на вводе (при необходимости — в точке присоединения объекта к питающей сети);
- учёт электроэнергии.

Проект электроснабжения загородного дома должен соответствовать требованиям действующих строительных норм, государственных стандартов и правил:

- правила устройства электроустановок (ПУЭ), редакция 7;
- ГОСТ Р 50571. Электроустановки зданий;
- инструкция по электроснабжению индивидуальных жилых домов и других частных сооружений.

При суммарной установленной мощности менее 10 кВт выполняется чертёж-проект, который включает:

- схему внешнего и внутриобъектового электроснабжения с указанием типов защитных аппаратов, сечений и марок проводов, расчётных токов, приборов учёта электроэнергии, присоединение к питающей сети;
- ситуационный план расположения электрооборудования, прокладки кабелей, проводов, заземляющих проводников;
- спецификацию электрооборудования, изделий и материалов;
- пояснения, указания, примечания (при необходимости).

2. Как получить разрешение на пользование электроэнергией

Чтобы получить разрешение на пользование электроэнергией, необходимо подать заявку в электроснабжающую организацию, к сетям которой планируется подключить дом. Последняя выдаёт технические условия, где указываются точка присоединения, уровень напряжения и согласованная нагрузка подключаемого объекта, требования к устройству защиты, автоматике, изоляции и защите от перенапряжения, а также к расчётному учёту электроэнергии и т. п. По техническим условиям выполняется проект. Проект электроснабжения выполняется имеющей лицензию проектной фирмой, а затем согласуется с электроснабжающей организацией, выдавшей технические условия, и с местным органом Госэнергонадзора. Ознакомившись с необходимыми документами, представитель Энергонадзора проверит выполненную работу и выдаст так называемую справку на включение.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

3. Системы заземления электроустановок

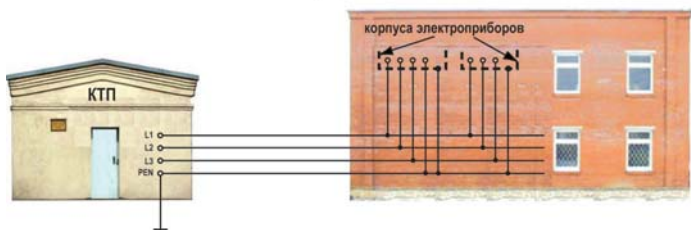
Глобализация сегодня проникает во все стороны жизни. Докатилась она и до электротехники. Международная электротехническая комиссия (МЭК) разработала единую систему, по которой классифицируются системы заземления. Новая классификация одновременно означает и новый системный подход к построению электросетей. Такая система введена в большинстве государств. Вошла она и в 7-ю редакцию нашего ПУЭ. Согласно новым требованиям ПУЭ в настоящее время применяются следующие системы заземления электроустановок:

- система TN (подсистемы TN-C, TN-S, TN-C-S);
- система TT;
- система IT.

Система TN — система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземлённой нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников.

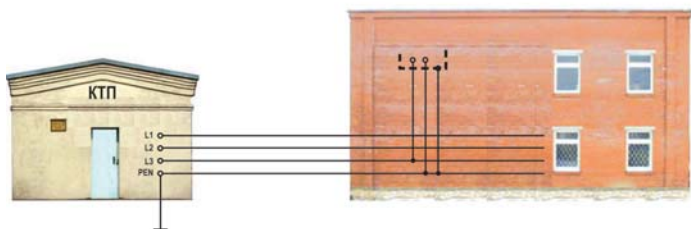
Странно звучащий термин «глухозаземлённая» означает всего лишь то, что нейтраль непосредственно присоединяется к заземляющему контуру, а не через дугогасящий реактор, резистор и т. п. Важно понимать, что глухое заземление конструктивно делается вблизи источника питания, в качестве которого чаще всего выступает местная трансформаторная подстанция.

Система заземления TN, подсистема TN-C



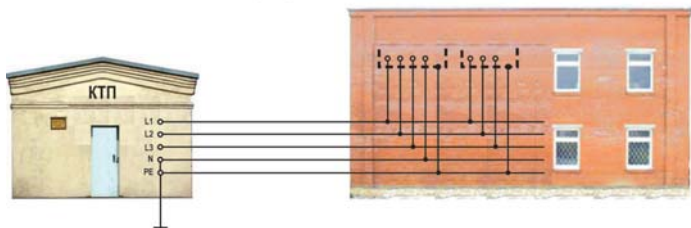
Подсистема TN-C — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении.

Система заземления TN, подсистема TN-C (однофазное подключение)



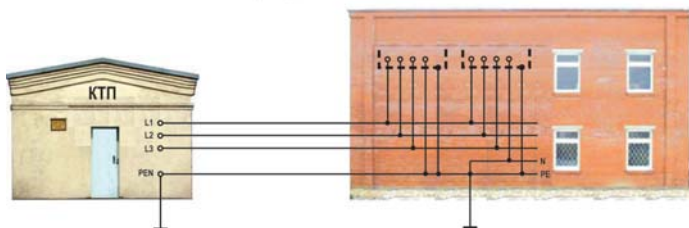
Подсистема TN-S — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении.

Система заземления TN, подсистема TN-S

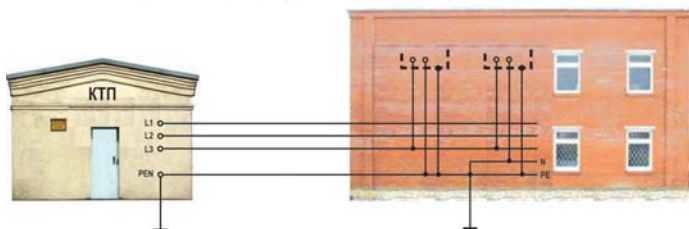


Подсистема TN-C-S — система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания.

Система заземления TN, подсистема TN-C-S

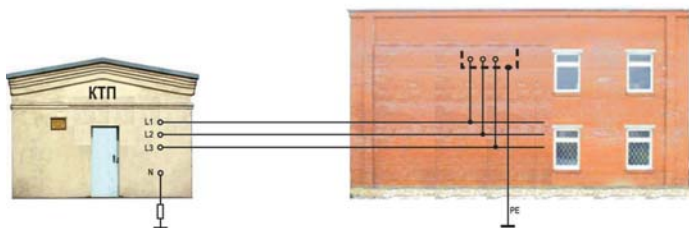


Система заземления TN, подсистема TN-C-S (однофазное подключение)



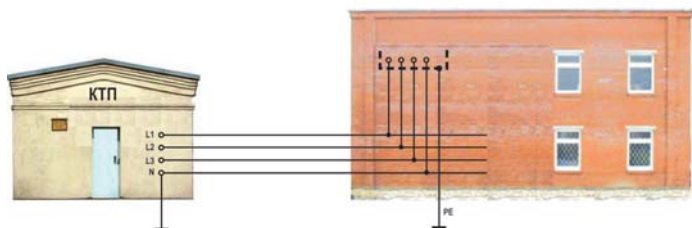
Система IT — система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части заземлены при помощи заземляющих устройств.

Система заземления IT

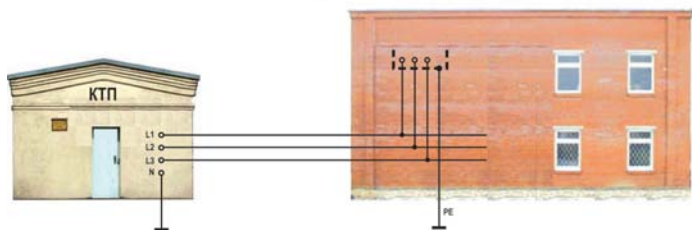


Система ТТ — система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземлённой нейтрали источника.

Система заземления ТТ (1)



Система заземления ТТ (2)



4. Выбор системы заземления

В быту применяются следующие системы заземления электроустановок: TN-C, TN-S, TN-C-S и ТТ. Система IT практически никогда не используется.

Система заземления, подобная TN-C, применялась в старом жилом фонде и не может быть рекомендована для нового жилья.

Система заземления TN-S всем хороша, но требует проведения дополнительной линии от комплектной трансформаторной подстанции (КТП) до потребителя, что технически очень сложно и соответственно дорого. В быту применяется пока довольно редко.

Система заземления TN-C-S рекомендуется для повсеместного применения. Технически достаточно легко выполнима. При переходе от системы TN-C требует несложной модернизации электропроводки.

Система заземления TT до недавнего времени была запрещена в нашей стране. Сегодня эта система является основной для мобильных зданий (это здания, имеющие возможность многократной передислокации с одного места на другое, например бытовки, дома-вагоны и т. п.), т. е. она удобна при питании таких зданий от вводно-распределительного устройства (ВРУ) другого здания. Учитывая интересы частных лиц, систему заземления TT можно применять только в индивидуальном строительстве. Требуется выполнения высококачественного повторного заземления с высокими требованиями к сопротивлению. Использование в этой системе автоматов по ряду причин (необходимость обеспечения большой кратности тока короткого замыкания, низкое сопротивление заземляющего устройства и др.) имеет свои особенности. Использование устройства защитного отключения (УЗО) обязательно. Для получения разрешения на применение системы заземления TT требуется формальное обоснование причин отказа от системы TN. В заявлении в качестве причины отказа по идее должно фигурировать плохое состояние воздушной линии, но организация, обязанная следить за состоянием этой самой линии, никогда такое заявление не подпишет.

Исходя из вышесказанного, разумно разбирать только два случая: системы заземления TN-C и TN-C-S. Причём первую как широко распространённую, но устаревшую, а вторую как рекомендуемую к применению в новом жилье и требующую некоторой модернизации в старом.

5. Отличие устройства электропроводки в квартире и коттедже

Основной характерной особенностью устройства электропроводки в квартире является практическая невозможность организации местного повторного заземления и почти повсе-

местное отсутствие расщепления совмещённого нулевого проводника PEN. В большинстве многоквартирных домов в России и СНГ стояки в подъездах имеют четыре проводника: L1, L2, L3, PEN, что является признаком отсутствия расщепления линии PEN на ВРУ в здании.



Само понятие «заземление» в квартире неприменимо. Расщеплять PEN на квартирном (не путать с этажным) щитке запрещено. В случае проведения ремонта в квартире полностью выполнять систему уравнивания потенциалов (СУП) не рекомендуется. То есть проводку надо делать везде трёхпроводную, но третий провод ни к чему не подключать, а просто оставить на будущее. В качестве защиты от поражения электрическим током использовать УЗО.

В коттедже система заземления организуется достаточно просто, но появляется необходимость в молниезащите и защите фаз от перенапряжения. Совершенно необходимым в этом случае становится и «пожарное» селективное УЗО. Расщепление совмещённого нулевого проводника PEN в коттедже проблемой не является и должно выполняться повсеместно.

Следовательно, устройство электропроводки в коттедже более сложное, и ему будет посвящено несколько дополнительных статей.