Электричество дома и на даче

Электропроводка
Электромонтажные работы
Молниезащита домов
Заземляющие устройства
Электротехнические материалы
Электричество в быту

Электричество дома и на даче

«Мельников И.В.»

Электричество дома и на даче / «Мельников И.В.»,

Описаны устройство и технология монтажа и ремонта электропроводок, воздушных и кабельных линий, домашнего электрооборудования.Книга поможет устранить неисправности в электропроводке и произвести подключение к источнику питания дачного домика, наладить освещение, установить и отремонтировать розетки, осветительные и отопительные приборы, наладить энергоснабжение гаража и мастерской.

© Мельников И.В.

Содержание

Введение 5
История электрификации 7
Опасности электричества: настоящие, мнимые и неизученные 9
Глава 1. Основы электромонтажных работ 15
Общие сведения 15
Виды электропроводок. Характеристика и схемы электропроводок 18
Конец ознакомительного фрагмента. 19

Виктор Александрович Барановский, Евгений Анатольевич Банников Электричество дома и на даче

Введение

Источниками электроэнергии являются электростанции, которые способны преобразовывать разные виды энергии в электрическую. По типам используемой энергии электростанции подразделяют на тепловые, атомные и гидроэлектростанции.

В тепловых электростанциях сжигаются уголь, нефть или природный газ. Получаемое при этом тепло превращает находящуюся в котлах воду в пар, который, в свою очередь, приводит во вращение роторы генераторов. В генераторах механическая энергия преобразуется в электрическую.

На атомных электростанциях процесс преобразования энергии пара в механическую, а затем в электрическую энергию аналогичен. Отличие лишь в том, что на атомных станциях топливом служат радиоактивные элементы, выделяющие тепло в ходе реакции распада.

На гидроэлектростанциях в электрическую энергию превращается энергия движущейся воды.

Существуют также ветряные и гелиоэлектростанции, геотермальные, приливные и др. (в электрическую энергию преобразуются движущиеся потоки воздуха, солнечное тепло и тепло подземных вод либо энергия морских приливов и отливов).

Тепловые электростанции подразделяют на конденсационные и теплофикационные.

На конденсационных электростанциях тепловая энергия полностью преобразуется в электрическую.

На теплофикационных электростанциях (их еще называют теплоэлектроцентралями (ТЭЦ)) тепловая энергия превращается в электрическую только частично, а в основном расходуется на снабжение предприятий и жилых домов паром и горячей водой. ТЭЦ сооружаются вблизи потребителей тепловой энергии. Конденсационные паротурбинные электростанции, как правило, строят у места добычи угля, торфа или горючих сланцев.

При строительстве гидроэлектростанций параллельно решаются задачи улучшения судоходства рек, орошения засушливых земель, водоснабжения и др.

В районах, где нет запасов топлива и рек с достаточными гидроэнергетическими ресурсами, вполне целесообразно сооружать атомные электростанции (АЭС). АЭС работают на ядерном топливе, которое потребляют в незначительном количестве.

Выработанная на станциях электроэнергия передается потребителям по линиям высокого напряжения (110 кВ и выше) через повышающие трансформаторные подстанции.

Для рационального распределения нагрузки между электростанциями, эффективного использования их мощностей, повышения надежности снабжения потребителей и отпуска им электрической энергии с оптимальными показателями по частоте и напряжению практикуется параллельная работа электростанций на общую электрическую сеть региональной энергетической системы, в состав которой входят электростанции, линии электропередачи, сетевые трансформаторные подстанции и тепловые сети, связанные общим режимом производства и распределения электрической и тепловой энергии. Многие такие системы объединяются в общую электрическую сеть и образуют крупные энергосистемы республик, краев и т. д.

Электрические сети служат для передачи и распределения электрической энергии от электростанций к потребителю и состоят из распределительных устройств (РУ) и воздушных

или кабельных линий различного напряжения. Центром питания (ЦП) является распределительное устройство генераторного напряжения электростанции или РУ вторичного напряжения понижающей подстанции энергосистемы данного района.

Различают электрические сети постоянного и переменного тока. К сетям постоянного тока относятся сети электрифицированных железных дорог, метрополитена, трамвая, троллейбуса, некоторые сети химических, металлургических и других предприятий. Снабжение всех остальных объектов промышленности, сельского хозяйства, коммунального и бытового назначения ведется трехфазным переменным током частотой 50 Гц.

Электрическую энергию напряжением 6000, 10 000, 20 000 В вырабатывают турбодефис и гидрогенераторы. Передавать на большие расстояния электрическую энергию такого напряжения экономически нецелесообразно из-за значительных потерь. Поэтому на повышающих трансформаторных подстанциях, сооружаемых при электростанциях, ее повышают до 110, 220 и 500 кВ, а перед поступлением к потребителям на понижающих трансформаторных подстанциях понижают до 35, 10 и 6 кВ.

Снабжение электроэнергией промышленных предприятий и городов производится через РУ и подстанции, максимально приближенные к потребителям.

РУ служит для приема и распределения электрической энергии и содержит коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), устройства защиты, автоматики, измерительные приборы.

РУ бывают открытыми (ОРУ) (основное оборудование расположено на открытом воздухе) и закрытыми (ЭРУ) (оборудование располагают в помещении).

Электроустановка, служащая для преобразования и распределения электрической энергии, называется подстанцией и состоит из трансформаторов или других преобразователей энергии, РУ, устройств управления и вспомогательных сооружений. В зависимости от того, преобладают на ней трансформаторы или другие преобразователи энергии, подстанции называют трансформаторными (ТП) или преобразовательными.

Устройство, не входящее в состав подстанции и предназначенное для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении без преобразования и трансформации, называют распределительным пунктом (РП).

Качество электрической энергии характеризуется постоянством частоты и стабильностью напряжения в пределах установленных норм. Частота задается электростанциями для всей энергосистемы в целом.

В зависимости от конфигурации сети уровень напряжения изменяется по мере приближения к потребителю, условий загрузки оборудования и расхода электрической энергии. Напряжения электросетей и электрооборудования стандартизованы.

История электрификации

В «Истории физики» Ф. Розенбергера 1890 года издания написано: «человек непосредственно слышит, говорит и осязает на самых далеких расстояниях, безошибочно развивает на этих расстояниях большие силы и производит тяжелые работы… электричество конкурирует со столь родственным ему светом и дает человеку основания надеяться, что он, в конце концов, может приблизиться к земному вездесущию». Эта мысль была сформулирована, когда механизацию представляли паровые машины, не было радио и телевидения, рентгеновских лучей. Тем не менее, дальнейший научно-технический прогресс связывали с электричеством, хотя многие уже тогда понимали, что абсолютных благ в природе не бывает и электричество – не исключение из этого правила.

Первым аргумент о вреде электричества в конкурентной борьбе за рынок сбыта этого самого электричества использовал Томас Альва Эдисон, который изобрел и сконструировал лампу накаливания, цоколи и патроны для лампочек, штепсельные розетки, выключатели, распределительные коробки, плавкие предохранители и рубильники. Он решил электрифицировать Нью-Йорк с помощью одной станции вместо установки динамо-машин с механическим приводом в каждом доме. В виде опыта центральную станцию сначала построили для одного небольшого района города: она давала постоянный ток напряжением 200 В для тысяч лампочек, обеспечивала энергией десятки пассажирских лифтов, сотни подъемников в домах.

Однако теория не воплощается в практику легко. Выяснилось, что передача тока при таком напряжении требует большого сечения кабелей и, стало быть, много меди для проводов, а потери в них были заметными. Из этого следовало, что в крупном городе нужно строить несколько станций, а городская земля стоит дорого, подвоз топлива к каждой станции стоит еще дороже и т. д. Тогда агенты Д. Вестингауза, который искал приложения миллионам долларов, полученным после изобретения воздушного тормоза для железнодорожных составов, скупили все американские патенты, связанные с переменным током, и Вестингауз начал строить большие электростанции за городом на дешевой земле, подавать электричество по высоковольтным линиям и, соответственно, продавать электроэнергию дешевле, чем это делал Эдисон.

В результате Эдисон оказался в очень сложном положении, так как собственных патентов на переменный ток у него не было. Тогда он заявил, что подавать в городские подземные кабели переменный ток – это все равно, что заливать под жилье нитроглицерин. Переменный ток подобен горной реке, низвергающейся в пропасть и сметающей на своем пути все живое, и вообще противен божественной природе человека. В последнем, кстати, Эдисон был прав, если иметь в виду ток достаточной силы.

В коридорах власти у Эдисона друзей было предостаточно, так что он без труда внес в сенат Вирджинии проект закона о запрещении переменного тока напряжением выше 200 В на территории этого штата, являвшегося оплотом рабовладельцев.

Эдисон произнес страстную речь и почти убедил вирджинских законодателей запретить переменный ток, но на заседании сената выступил нанятый Вестингаузом капитан Гарден, ветеран Гражданской войны, любимец генерала Ли, командующего южан. Кроме того, сенат заседал в столице штата – Ричмонде, где капитана знали и уважали. Гарден говорил так же страстно, как Эдисон, а завершил речь словами: «Заверяю вас, джентльмены, что даже ядра пушек северян, которые мы ни во что не ставили, куда опаснее переменного тока!». Этот аргумент провалил законопроект Эдисона.

Любопытная подробность: провода постоянного тока эдисоновских станций собирали на себя пыль, которая пачкала все кругом, а провода, по которым шел переменный ток, не имели этой особенности. Однако Эдисон не сдавался. Он отправил по стране человека, кото-

рый с помощью переносного трансформатора убивал бродячих кошек и собак, демонстрируя смертельную опасность переменного тока. В результате переменным током заинтересовалось федеральное правительство, которое переманило к себе агента Эдисона, попросив установить в нью-йоркской тюрьме Синг-Синг трансформатор мощностью побольше, чтобы хватало для убийства человека. Испытания прошли успешно, и законодательное собрание штата Нью-Йорк приняло закон о замене смертной казни через повешение умерщвлением на электрическом стуле.

Опасности электричества: настоящие, мнимые и неизученные

Разговоры о вредном воздействии электромагнитных полей (ЭМП) начались в конце 20-х годов, когда появилась техника, работающая на сравнительно сильных токах в диапазоне высоких частот (ВЧ). А после войны всерьез занялись изучением биологического воздействия радаров, ВЧ-, УВЧ– и СВЧ-приборов. Все внимание было направлено на тепловое воздействие ультрадефис и сверхвысоких частот. Тепловая модель воздействия исходила из возможности недопустимого перегрева человеческого организма или отдельных органов в зоне действия ЭМП (эффект «человека в микроволновой печи»).

Если говорить о сравнительно низких частотах (от 50 Гц до сотен кГц), то общепринятая точка зрения была такова: плотность тока, наведенного в биологических тканях переменными магнитным и электрическим полями, должна быть существенно ниже плотности биотоков, текущих в живых тканях. Перегрев (как при СВЧ) был исключен. Все остальные эффекты, которые время от времени наблюдались, относили к артефактам – процессам, иногда возникающим при исследовании организма вследствие воздействия или обработки и в норме не свойственным ему.

Для возможного биологического действия постоянного ЭМП делали послабление и допускали, что постоянное электрическое поле оказывает какое-то действие на живые клетки, но напрочь отказывали в этом постоянному магнитному полю. Это аргументировали тем, что энергия взаимодействия магнитного поля с биологическими молекулами на несколько порядков меньше энергии теплового движения молекул.

Сегодня это мнение вызывает улыбку. Справедливости ради надо сказать, что идею воздействия слабых полей на организм в известной мере дискредитировали некоторые опубликованные в литературе данные магнитобиологических экспериментов, постановка которых не выдерживала критики.

В 1970-е годы специалисты вернулись к эффектам слабых и очень слабых магнитных и электрических полей на модельные физико-химические системы, биологические объекты и организм человека. Механизмы, вызывающие эти эффекты, «работают» на уровне молекул, а порой атомов, вследствие чего очень трудноуловимы. Тем не менее ученые экспериментально продемонстрировали и теоретически объяснили магнитные и спиновые эффекты. Выяснилось, что хотя энергия магнитного взаимодействия на несколько порядков меньше энергии теплового движения, но на той стадии реакции, где собственно все и происходит, тепловое движение не успевает помешать действию магнитного поля.

Это открытие заставляет по-новому взглянуть и на сам феномен жизни на Земле, которая возникла и развивалась в условиях геомагнитного поля. В лаборатории было показано влияние сравнительно слабых (на порядок-два выше геомагнитного) постоянных и переменных магнитных полей на выход первичной реакции фотосинтеза – фундамента всей экосистемы нашей планеты. Это влияние оказалось небольшим (меньше процента), но важно другое: доказательство его реального существования.

Второе важное открытие – наличие так называемых «окон чувствительности» живых и модельных физико-химических объектов на частоту и величину полей. В 1985 г впервые было установлено, что частоты «окон чувствительности» биологических объектов совпадают с циклотронными частотами в данном постоянном магнитном поле ионов ключевых молекул в тех или иных биохимических реакциях. Явление получило название биологического циклотронного резонанса.

Эксперименты показали, что эффект, производимый на циклотронной частоте переменным магнитным полем, определяется величиной его проекции на направление постоянного магнитного поля. Если направления полей перпендикулярны, то эффекты отсутствуют.

При малой величине постоянного магнитного поля биологический циклотронный резонанс может проявляться на низких частотах. Так, в геомагнитном поле Новосибирска и Якутска частота циклотронного резонанса близка к 50 Гц, т. е. к частоте переменного тока в сети. А для геомагнитного поля Москвы она ниже. В железобетонных домах частота циклотронного резонанса искажена.

Что все это означает на практике, в быту? Мы гладим электрическим утюгом и в те моменты, когда положение утюга и магнитного поля Земли создают положение, при котором ионы кальция в наших клетках приходят в состояние магнитного резонанса. Попросту говоря, начинают вести себя в клетках не так, как должны. Хорошо это или плохо, рассмотрим чуть позже, а сейчас обратим внимание на другое.

Телевизор, электрическая плита, стиральная машина, компьютер и остальные бытовые электроприборы, окружающие нас, при определенном положении относительно нашего тела (или нашего тела относительно приборов) могут влиять на электрохимические процессы, протекающие в клетках организма.

Это обстоятельство объясняет сложность изучения влияния слабых полей на живые организмы. Достаточно переставить стол с экспериментальной установкой, поменять ее ориентацию в пространстве, как опыты переставали получаться. В других лабораториях, где пытались повторить эксперименты, опубликованные в солидных журналах, сразу могло ничего не получиться! Тут не долго до обвинений коллег в шарлатанстве или научном подлоге.

Но читателя интересуют не проблемы ученых, а вопрос: хорошо или плохо жить при повышенном фоне электромагнитных полей?

Эволюционно все живое на Земле не приспособлено к быстрому повышению или резким колебаниям окружающих нас ЭМП. Возьмем для примера радиацию. Человек приспособился переживать громадные температурные скачки, невероятные уровни химического загрязнения окружающей среды, но против повышения радиоактивного фона у него защиты нет. У нас нет эволюционно сложившихся механизмов противодействия ионизирующей радиации. Нет у нас и механизмов нейтрализации электрических и магнитных полей, имеющих другие характеристики, нежели природные.

Как биологический вид человек до последнего времени существовал в условиях небольшого магнитного поля и в еще меньших по величине низкочастотных электромагнитных полях, основными источниками которых являются ближние и дальние электромагнитные импульсы, обусловленные грозами, и возмущения, возникающие в магнитосфере Земли при вторжениях в нее солнечной плазмы.

«Современное человечество, как и все живое, обитает в своеобразном электромагнитном океане, поведение которого определяется теперь не только естественными причинами, но и искусственным вмешательством. Нам нужны опытные лоцманы, досконально знающие скрытые течения этого океана, его отмели и острова. И требуются еще более строгие навигационные правила, помогающие оберегать путников от электромагнитных бурь», – так образно описал нынешнюю ситуацию один из первопроходцев отечественной магнитобиологии Ю.А. Холодов. Тем не менее кое-какие правила жизни в окружении телевизоров, утюгов, стиральных машин, персональных компьютеров, пейджеров и мобильных телефонов уже существуют. О них и поговорим.

В соответствии с международной классификацией источники электромагнитных полей (ЭМП) делят на две группы: от 0 до 3 кГц и от 3 кГц до 300 ГГц. В первую группу включают ЭМП в интервале частот от нуля до нескольких сотен тысяч Гц – поля воздушных и кабельных линий электропередач, длинноволновых радиотрансляционных центров, электрифицирован-

ного транспорта и бытовой техники. Вторую группу составляют ЭМП высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот (0,3-30 триллионов Г) – системы сотовой связи, микроволновые печи и телевизионные передатчики.

Границы проектируемых в РФ санитарно-защитных зон ЛЭП до ближайшего жилья составляют для ЛЭП-750 не меньше 250 м, а для ЛЭП-1150 – 300 м. В некоторых странах с высокой плотностью населения жилые дома расположены даже под ЛЭП.

Считается, что основное воздействие обусловлено электрическим полем ЛЭП переменного тока, индуцирующим в теле человека ток смещения (емкостной). У нас допускается постоянное пребывание людей в поле напряженности меньше 0,5 кВ/м. При напряженности поля в 2-4 раза выше и частоте 50 Гц ток смещения не превышает полтора-трех десятков микроампер и у человека не будет возникать никаких неприятных ощущений. Но стоит прикоснуться к автомобилю, который стоит рядом с ЛЭП, и вас слегка «дернет». Металлическая крыша дома экранирует от переменного электрического поля только в том случае, если она заземлена. Неметаллическую крышу покрывают металлической сеткой и заземляют.

На проводах высоковольтных воздушных ЛЭП напряжение близко к порогу коронного разряда в воздухе. При ненастной погоде возникающий коронный разряд сбрасывает с ЛЭП переменного тока в атмосферу облака ионов разного знака, заряды которых не компенсируют друг друга. Даже вдали от ЛЭП электрическое поле, создаваемое ионным облаком на земной поверхности, может превышать естественное электрическое поле Земли и предельно допустимые уровни (ПДУ).

Американский исследователь Луиза Юнг предложила оригинальный способ демонстрации коронного разряда на ЛЭП. Если ночью подойти к ЛЭП с флуоресцентной лампой дневного света, то при наличии коронного разряда лампа начнет светиться сверхъестественным светом, причем при порывах ветра свет внутри лампы будет колебаться подобно пламени свечи.

Еще один источник электромагнитного загрязнения – длинноволновые радиопередающие центры. Когда-то их размещали в зонах жилой застройки. В 20-30-х годах прошлого века в московских домах, расположенных вокруг радиостанции имени Коминтерна, которая вещала на длине волны 2 км, можно было провести такой опыт. Если на рамку намотать около сотни витков проволоки и присоединить к концам лампочку от карманного фонарика, то она загоралась. Простой расчет показывает, что для этого напряженность магнитного поля должна составлять никак не меньше нескольких А/м. Сейчас во многих странах это предельно допустимый уровень для 8-часового рабочего дня.

Радиоволны большой длины «накрывают» большее пространство. Известно, что электрическую составляющую волны экранируют стены зданий, но магнитную они ослабляют мало.

В штате Мэн в свое время была развернута система радиосвязи с подводными лодками, находящимися в океане. Морская вода сильно поглощает радиоволны, но чем длина волны больше, тем поглощение меньше. По этой причине связь вели на частоте 15 Гц, т. е. на длине волны 20 тысяч км. Так как излучаемая антенной мощность пропорциональна кубу отношения ее размеров к длине волны, то антенны пришлось протянуть почти через весь штат.

Но местным жителям крупно повезло: в геомагнитном поле штата частоты биологического циклотронного резонанса (он тогда еще не был открыт) значимых для организма ионов заметно отличаются от 15 Гц. А вот жителям домов возле Октябрьского РПЦ Москвы повезло гораздо меньше. По данным Института медицины труда РАМН, часть домов оказалась в зоне ограничения застройки, где превышены ПДУ. Мало успокоительного можно сказать и жителям многих других домов в Москве, особенно расположенных вблизи Останкинского телецентра.

Проблему составляют ведомственные и частные РПЦ, которые в последние годы растут как грибы. На фоне РПЦ антенны базовых станций сотовой телефонной связи вносят незначительный вклад в электромагнитное загрязнение городских улиц.

Еще одна тема для разговора – транспорт на электроприводе, который служит источником электрических и магнитных полей в диапазоне частот от 0 до 1 кГц. Железнодорожный транспорт использует переменный ток, городской (троллейбусы, трамваи, метро) – постоянный. Средние значения магнитного поля в пригородных электропоездах составляют около 20 мкТл, на транспорте с приводом постоянного тока – около 30 мкТл. У трамваев, где рельсы являются обратным проводом, магнитные поля компенсируют друг друга на гораздо большем расстоянии, чем у проводов троллейбуса, внутри которого колебания магнитного поля невелики даже при разгоне. В этом отношении троллейбус экологичнее трамвая.

Среди транспортных средств на электрической энергии самые большие колебания магнитного поля наблюдаются в метро. На станции «Университет» при отправлении состава величина магнитного поля на платформе составляет 50-100 мкТл и больше, превышая геомагнитное поле, особенно его горизонтальную составляющую, и даже меняя направление. И даже когда поезд давно исчезал в тоннеле, магнитное поле никак не желало вернуться к прежнему значению. Лишь после того, как состав проходил следующую точку подключения к контактному рельсу или шел накатом, магнитное поле на платформе возвращалось к старому значению.

В самом вагоне метро магнитное поле еще выше – 150-200 мкТл, т. е. в 10 раз выше, чем в обычной наземной электричке.

Электромагнитные поля в наших домах можно условно разделить на две категории: поля электротехнического оборудования здания и поля бытовой техники внутри квартир.

Электрическое поле от внешнего электротехнического оборудования в жилых домах, которое создают силовые трансформаторы на лестнице, кабельные линии в подъезде и т. д., обычно невелико – 1?10 В/м, т. е. ниже ПДУ – 500 В/м. Но магнитное поле от него часто превышает магнитное ПДУ (0,2 мкТл). В каждом конкретном случае все зависит от планировки дома и квартиры.

Ощутимый вклад в переменное электрическое поле в помещении вносит внутренняя проводка, которая действует как антенна, излучающая на частоте 50 Гц. Так, бытовые выключатели однополюсные и разрывают цепь только одного провода. Следовательно, выключив настольную лампу, мы тем самым сводим к нулю и магнитное поле от соответствующего участка проводки. Но оно и так невелико, поскольку токи в двухжильном проводе текут в противоположных направлениях и их магнитные поля вычитаются друг из друга. Однако суммарное электрическое поле двухжильного провода после щелчка выключателя может возрасти, если разорвана цепь нулевого провода, а второй провод остается под напряжением. Такая ситуация встречается часто, потому что когда монтируют настенные выключатели или подсоединяют к штепсельным розеткам электроприборы с собственными выключателями, мало кто задумывается, какой из проводов нулевой.

Магнитное поле от стандартных бытовых электроплит на расстоянии 20-30 см от передней панели, где обычно стоит хозяйка, составляет 1-3 мкТл (показатель зависит от модификации и состояния плиты). У конфорок магнитное поле, естественно, больше. Но на расстоянии 50°см оно уже неотличимо от общего поля в кухне, которое составляет примерно 0,1-0,15 мкТл.

Магнитные поля от холодильников и морозильников невелики. По данным Центра электромагнитной безопасности, у обычного бытового холодильника поле выше ПДУ (0,2 мкТл) возникает в радиусе 10 см от компрессора и только во время его работы, но у холодильников, оснащенных системой «no frost», превышение ПДУ можно зафиксировать даже на расстоянии 1 м от дверцы холодильника.

Малыми являются поля от мощных электрических чайников. Так, на расстоянии 20 см от чайника «Tefal» поле составляет около 0,6 мкТл, а на расстоянии 50 см оно неотличимо

от общего фона ЭМП в помещении кухни. У утюгов поле выше 0,2 мкТл обнаруживается на расстоянии 25 см от ручки и только в режиме нагрева.

Достаточно большими можно назвать поля стиральных машин. Даже у малогабаритных машин поле на частоте 50 Гц у пульта управления составляет более 10 мкТл, на высоте 1 м – 1 мкТл, сбоку, на расстоянии 50 см, – 0,7 мкТл. Правда, большая стирка – явление не столь частое, кроме того, при работе автоматической или полуавтоматической стиральной машины хозяйка может отойти подальше или вообще выйти из помещения, где ведется стирка.

Еще большее поле создает во время работы пылесос – порядка 100 мкТл.

Рекордсменом среди бытовой техники в интересующем нас отношении является маленькая электробритва, поле которой измеряется сотнями мкТл.

Самые знаменитые ЭМП в квартире – это поля персональных компьютеров. По своему устройству и по создаваемым полям компьютеры близки к телевизионным и радиоприемникам, видео– и аудиомагнитофонам, музыкальным центрам и другой технике, которую встретишь сегодня почти в каждом доме.

Монитор компьютера – это источник как постоянного, так и переменного электрических полей. Первое нежелательно из-за прямого биологического действия, второе – как фактор, влияющий на баланс аэроионов в помещении. Напряженность статического электрического поля непосредственно возле экрана электронно-лучевых трубок мониторов в относительно сухом воздухе может достигать нескольких сот кВ/м. На расстоянии 40-50 см оно меньше: от десятков до единиц кВ/м, но и в этом случае все равно выше ПДУ.

Кроме электрической компоненты компьютерного ЭМП, есть еще и магнитная. В телевизорах и мониторах магнитные поля обусловлены в основном работой систем кадровой и строчной развертки, не имеют ярко выраженной направленности и примерно одинаковы перед экранами: под углами 45, 90 и 180° к ним.

У портативных компьютеров типа «Ноутбук» электронно-лучевая трубка заменена жидкокристаллическим экраном, но переменное магнитное поле от других элементов по-прежнему присутствует, а держат ноутбук во время работы гораздо ближе к себе, чем стационарный компьютер. В итоге для большинства ноутбуков разных моделей рекомендации по уровням магнитных полей не выполняются.

Нельзя обойти вниманием самые одиозные источники электромагнитного загрязнения на высоких, ультравысоких и сверхвысоких частотах – СВЧ-печи и радиотелефоны (мобильники), работающие в диапазоне 0,3-3 ГГц.

В силу принципа своей работы СВЧ-печи служат мощнейшим источником излучения. По этой причине их конструкция предполагает наличие соответствующей экранировки, а время работы относительно мало – пища разогревается или готовится быстро. И все же находиться рядом с включенной микроволновкой не стоит. На расстоянии 30 см она создает заметное переменное (50 Гц) магнитное поле (0,3?8 мкТл), так что лучше отойти на метр-два, где, как показывают замеры, величина плотности потока энергии ниже санитарно-гигиенических норм.

Частота мобильников ниже, чем у СВЧ-печей, и зависит от типа системы. Во многих странах изучают эффекты излучения радиотелефонов сотовой связи и на животных, и на добровольцах. Снимают энцефалограммы, фиксируют величину суммарного кровотока головного мозга, изменения в сердечно-сосудистой и дыхательной деятельности, гормональной системе, изучают влияние на когнитивные (познавательные) функции, сон и т. д.

Большинство исследований биоэлектрической активности головного мозга до сих пор отмечают только такие изменения, которые можно отнести на счет неспецифической защитной реакции организма в ответ на неприятное, но слабое по своей биологической значимости воздействие. Отсутствие достоверных изменений свидетельствует о подпороговом характере изменений. Однако то, что изменения особенно четко регистрировали после прекращения облучения, означает, что какое-то влияние все-таки существует и эффект последействия есть.

В ходе исследований был открыт любопытный феномен. Оказалось, что на человека электромагнитные поля высоких частот, модулированные по амплитуде, могут производить существенно большее биологическое действие, чем немодулированные. Это означает следующее: если просто держать включенный мобильник возле уха, его действие одно, а если на другом конце кто-то начнет говорить или просто издавать какие-то звуки (модулировать ЭМП по амплитуде), то действие будет уже другое, причем заметно большее. Из этого следует, что говорить самому полезнее для здоровья, чем слушать.

В целом можно сказать, что вопросов пока больше, чем ответов, и каждый сам может решать, что для него выгоднее и полезнее – пользоваться всеми благами Цивилизации или оставаться в Каменном веке. Правда, последнее у человека вряд ли получится, по крайней мере в обжитых местах.

Глава 1. Основы электромонтажных работ

Общие сведения

При сборке и установке электротехнических устройств выполняются электромонтажные работы, под которыми надо понимать кабельные и воздушные линии, закрытые и открытые подстанции, силовое и осветительное оборудование и т. д.

Производство и организация электромонтажных работ подразумевает соблюдение требований системы нормативных документов в строительстве и системы стандартизации. Основными документами системы нормативных документов являются Строительные нормы и правила (СНиП), Правила устройства электроустановок (ПУЭ), правила противопожарной охраны, техники безопасности, ведомственные инструкции, а также инструкции заводов – изготовителей электрооборудования. Монтаж электротехнических устройств ведут в соответствии с рабочими чертежами и по соответствующей документации заводов – изготовителей технологического оборудования.

При производстве электромонтажные и электроремонтные работы оперируют следующими понятиями:

– напряжение.

Для передачи электроэнергии на значительные расстояния пользуются напряжением в несколько десятков и даже сотен тысяч вольт. В большинстве случаев в быту применяют электроэнергию напряжением 220 В. По сравнению с напряжением сетей электросистем (6-220 кВ) и высоковольтных линий электропередач (330-750 кВ) напряжение 220 В невелико, поэтому его иногда называют низким напряжением, хотя «низкое» не означает «безопасное»: из-за нарушения правил эксплуатации оборудования и приборов возможны опасные для жизни травмы. Если прикоснуться к оголенным проводам или другим токоведущим частям, находящимся под напряжением 220 В, через тело человека пройдет электрический ток, что может привести в том числе смертельному исходу.

Для безопасного пользования электричеством в стесненных условиях (подвалы и т. п.) и при повышенной опасности поражения током применяют малое напряжение – 12 или 36-42 В.

Напряжение 12 В считают безопасным, а 36-42 В в помещениях с токопроводящими (земляными, цементными) полами или стенами допускается лишь для подключения стационарно установленных светильников в защитном исполнении. В гаражах и других хозяйственных помещениях с непроводящими полами и стенами из камня, бетона или отделанными изнутри непроводящими материалами напряжение до 42 В можно применять для электроинструмента и переносных светильников с защищенной лампой.

Для получения малого напряжения используют специальные трансформаторы, например трансформатор для хозяйственных нужд напряжением 220/36 или 220/12 В.

– отклонение напряжения.

Прохождение электрического тока по проводам сопровождается потерями, в результате чего в конце линии напряжение оказывается несколько меньшим, чем в начале. Чтобы всем потребителям, присоединенным к линии, подать электроэнергию с надежным уровнем напряжения, в начале линии на трансформаторной подстанции (ТП) его приходится повышать на 5? 8 % относительно номинального 380/220 В. В сельской местности согласно нормам качества электрической энергии для большинства потребителей допускается отклонение напряжения до 7,5 % номинала.

Другими словами, при номинальном значении напряжения 220 В у сельского потребителя в действительности напряжение может быть от 200 до 240 В. При этом предполагается, что

электроприемники, предназначенные для напряжения 220 В, должны действовать удовлетворительно. Для электродвигателей и светильников с люминесцентными лампами в этом отношении трудностей обычно не возникает ввиду их малой чувствительности к отклонениям напряжения.

У электронагревательных приборов при понижении напряжения заметно падает теплопроизводительность, а при повышении – сокращается срок службы. Полупроводниковые приборы (телевизоры, звуковоспроизводящие аппараты, бытовая оргтехника и пр.) при отклонениях напряжения могут стать неработоспособными. Иногда в аппаратуру встраиваются устройства стабилизации напряжения, обеспечивающие нечувствительность к отклонениям напряжения в достаточно широких пределах. Если в инструкции никаких данных о допустимых отклонениях напряжения нет, предполагается допустимое отклонение 5 % и считается, что электроприемник должен исправно действовать при напряжении 210-230 В.

В сельской местности напряжение у потребителей нередко выходит за указанные пределы, поэтому приходится применять специальные автотрансформаторы или стабилизаторы напряжения. Их выбирают по мощности электроприемника, которая требует стабилизированного напряжения.

Весьма заметно отклонения напряжения влияют на электрические лампы накаливания: при уменьшении напряжения существенно снижается их световой поток, а при увеличении – сокращается срок службы. Для повышения эффективности ламп накаливания их выпускают напряжением от 215-225 до 235-245 В.

Лампы с маркировкой 220-230 В предназначены для работы при малых отклонениях напряжения. Если они служат менее года, следует применять лампы на 230-240 или 235-245 В, а когда при круглогодичной эксплуатации срок их службы превышает два года, надо пользоваться лампами с маркировкой 215?225 В.

– мощность.

В быту применяются электроприемники мощностью от долей ватта (зарядные устройства) до нескольких тысяч ватт (напольные электроплиты). Мощность, фактически потребляемая электроприемником из сети, не всегда соответствует его номинальной мощности, которая указана на маркировке. Мощность, потребляемая лампами накаливания и электронагревательными приборами, существенно зависит от напряжения: если его значение на 5-7 % выше номинального, мощность также увеличится, но на 10-15 %, а при понижении напряжения соответственно уменьшится. Для механического электроинструмента и электронасосов потребляемая мощность зависит в основном от усилия, которое они преодолевают во время работы и не должна превышать номинальную.

– сила электрического тока.

Значение силы тока в проводах определяется мощностью присоединенных к ним электроприемников. Чтобы определить силу тока для однофазных приемников, потребляемую мощность в ваттах делят на приложенное к ним напряжение в вольтах и на коэффициент мощности – безразмерную величину, которая не превышает единицу. Для ламп накаливания и электронагревательных приборов коэффициент мощности равен единице, а для электродвигателей и трансформаторов он всегда меньше. Его значение зависит не только от конструкции машины или аппарата, но и от условий их работы. Обычно коэффициент мощности стремятся довести до 0,9-0,92, но встречаются электроприемники, у которых его значение близко к 0,6. Что это значит для потребителя, который оплачивает электроэнергию? Чем ниже коэффициент мощности, тем больший ток протекает по проводам, следовательно, возрастают потери энергии в проводах. Для повышения коэффициента мощности применяют конденсаторы, подключаемые параллельно нагрузке.

Ток в проводах рассчитывают, полагая мощность электроприемников и приложенное к ним напряжение номинальными. При этом возможно расхождение силы тока с ее фактическим

значением. Например, при номинальном напряжении 220 В лампа мощностью 100 Вт потребляет ток 0,45 А; при напряжении 250 В мощность той же лампы составит примерно 120 Вт, а ток – 0,5 А; при напряжении 200 В соответственно 80 Вт и 0,4 А, т. е. при отклонениях напряжения погрешность в определении силы тока не превысит 12 %.

– электрическая нагрузка.

Наибольшее значение силы тока, длительно (30 мин. и более) проходящего по проводу, считают его электрической нагрузкой. Приведем значения силы тока для электрических ламп накаливания, электронагревательных приборов и других электроприемников с коэффициентом мощности, равным единице, при номинальном напряжении 220 В (табл. 1).

Таблица 1

Номинальная мощность электроприемника, Вт	15	40	60	100	250	600	1500
Сила тока, А	0,07	0,18	0,27	0,45	1,14	2,73	6,81

Если надо подсчитать электрическую нагрузку нескольких электроприемников, можно суммировать их номинальные токи, когда у всех электроприемников коэффициент мощности одинаков или достаточно близок к единице. Если это не так, находят усредненное значение коэффициента мощности (приблизительно можно принять 0,8-0,9) и вычисляют силу тока, исходя из суммы номинальных мощностей.

Электрическую нагрузку на фазный провод от трехфазного электроприемника подсчитывают, исходя из того, что на каждую фазу приходится одна треть мощности и что фазное напряжение в 1,73 раза меньше линейного: мощность трехфазного электроприемника делят на номинальное линейное напряжение, коэффициент мощности и на 1,73.

Потребители, пользующиеся трехфазным током, одну из фаз выделяют для питания однофазных электроприемников. Силу тока в этом фазном проводе находят, суммируя нагрузки трех– и однофазных электроприемников. На ток в других фазных проводах однофазные электроприемники не влияют, но они определяют ток в нулевом проводе. Если включены только трехфазные электроприемники, то тока в нулевом проводе нет.

– электрическое сопротивление.

Если к электроприемнику приложено напряжение 220 В и при этом протекает ток силой 1 А, то сопротивление цепи составляет 220 Ом. Если сопротивление увеличить, сила тока пропорционально уменьшится. Пользуясь зависимостью между силой тока и номинальной мощностью, вычислим, что сопротивление электроприемника на 220 В мощностью 15 Вт составляет 3200 Ом, а сопротивление электроприемника мощностью 1500 Вт – лишь 32 Ом.

Сопротивление проводов электрической сети обычно находится в пределах от долей ома до 1?2 Ом.

Нагрев проводов электрическим током зависит от сопротивления и силы тока. Если электрическое соединение сделано небрежно (недостаточно затянуты винты, слабо скручены провода или плохо зачищена изоляция), его сопротивление оказывается больше, чем при качественном исполнении, возникает опасный перегрев и появляется вероятность возгорания.

При коротком замыкании напряжение сети приложено к замкнутым между собой проводам (сопротивление малое) и сила тока достигает сотен ампер, что в несколько раз превосходит допустимое значение. Если при этом не приняты необходимые меры защиты, возникает опасность возгорания проводов вследствие их чрезмерного разогрева.

– электрическая энергия.

Измеряют при помощи электросчетчиков. Если мощность электроприемников составляет 1 кВт, то за 1 ч работы будет израсходован 1 кВт·ч. Такое же количество электроэнергии электроприемники мощностью 500 Вт (0,5 кВт) израсходуют за 2 ч, а электролампы мощностью 25 Вт почти за двое суток (40 ч), т. е. расход электроэнергии в киловатт-часах определяется произведением потребляемой мощности в киловаттах на время работы в часах.

Виды электропроводок. Характеристика и схемы электропроводок

По требованиям безопасности электроустановки подразделяются на 2 группы: напряжением до 1000 В и выше 1000 В.

Элементами электроустановок являются вводные устройства от линии электропередачи 0,4 кВ к источнику потребления, наружные и внутренние электропроводки, а также приемники электрической энергии, т. е. нагревательные, осветительные, хозяйственные приборы и др.

Все электроустановки, независимо от места их расположения, сооружаются, монтируются и эксплуатируются в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Строительными нормами и правилами (СНиП), Правилами техники безопасности (ПТБ), Правилами пользования электрической и тепловой энергией, Правилами пожарной безопасности, а также инструкциями заводов – изготовителей бытовой и хозяйственной техники.

В электротехнической литературе применяются специальные термины, понятия и определения.

Для обозначения обязательности выполнения требований ПУЭ применяют слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них.

Групповая сеть– сеть, питающая светильники и розетки.

Двойная изоляция электроприемника– совокупность рабочей и защитной (дополнительной) изоляции, при которой доступные прикосновению части электроприемника не приобретают опасного напряжения при повреждении только рабочей или только защитной (дополнительной) изоляции.

Двойная изоляция проводов и кабелей– в обиходе неправильное название защищенных проводов и кабелей, которые имеют два слоя покрытий. Один слой – изоляция токоведущих жил, второй – оболочка, которая служит для защиты от внешних воздействий и для герметизации и не является изоляцией.

Допускается– данное решение применяется в виде исключения как вынужденное (вследствие естественных условий, ограниченных ресурсов необходимого оборудования, материалов и т. п.).

Заземление– преднамеренное электрическое соединение части электроустановки с заземляющим устройством.

Зануление в электроустановках напряжением до 1 кВ – преднамеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока.

Заземляющее устройство – совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

Замыкание на землю– случайное соединение находящихся под напряжением частей электроустановки с конструктивными частями, не изолированными от земли, или непосредственно с землей.

Замыкание на корпус– случайное соединение находящихся под напряжением частей электроустановки с их конструктивными частями, нормально не находящимися под напряжением.

Изолятор– электрическое устройство для изоляции частей электрооборудования, находящихся под разными электрическими потенциалами, и предупреждения открытого замыкания на землю, корпус, сооружение.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.