

# "Я электрик!"

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ



**Редактор журнала: Повный Андрей**

Сайт журнала «Я электрик!»: [www.electrolibrary.info](http://www.electrolibrary.info)

e-mail: [electroby@mail.ru](mailto:electroby@mail.ru)

**Выпуск №10**

**Февраль- март 2008 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Мифы о заземлении и UPE	3
Токи утечки в электроустановках зданий	7
Как получить необходимую электрическую мощность для современного коттеджа?	15
Решение вопросов электроснабжения	24
Проблемы подключения на параллельную работу электростанций с существующей сетью	31
Замены и аналоги	38
Освещение складов – нормы, методики, требования	46
Европейские нормы освещенности	51
IP степень защиты светильников от пыли и влаги	57
Однопроводной ток – реальность, снижающая затраты на передачу электрической энергии в сотни раз!	39

### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Вы имеете право распространять электронный журнал «Я электрик!» совершенно бесплатно!
2. Вы не имеете права продавать выпуски бесплатного электронного журнала «Я электрик!»
3. Вы не имеете право вносить никаких изменений или дополнений в бесплатный электронный журнал «Я электрик!»

## Мифы о заземлении и UPS

*Петухов В.С., Соколов В.А., Красилов И.А.  
Центр электромагнитной безопасности*



В последнее время в связи с большим распространением электронного оборудования, бурным развитием сетевых технологий, электронной коммерции и ежегодному росту денежного оборота в этой сфере, все большее число компаний на российском рынке признают, что финансовые и имидживые потери от сбоев в работе компьютерного оборудования становятся настолько ощутимыми и что вопрос обеспечения их безаварийной работы становится одним из наиболее приоритетных.

Исследование, проведенное Лондонской школой бизнеса совместно с компанией Connect, предоставляющей консалтинговые услуги в области ИТ, установило, что прямые потери компаний по всему миру, связанные со сбоями в работе технологий, составляют ежегодно 48 млрд. долл. /1/.

Возникает резонный вопрос, а что именно необходимо предпринять и какие технические решения воплотить в жизнь, чтобы обеспечить должный уровень работоспособности и помехоустойчивости подобных устройств. В нашей стране, из-за стремительного внедрения информационных технологий практически во все сферы бизнеса, персонал обслуживающий инженерные системы зданий оказался не готов к столь быстрому изменению ситуации, поэтому довольно быстро были найдены «простые решения» возникающих проблем. Происходит повсеместное внедрение источников бесперебойного питания ( UPS ), кроме того выполняются работы по разработке и монтажу «чистой системы заземления» для компьютерного и сетевого оборудования. К сожалению, подобные технические мероприятия не только не решают возложенные на них задачи, но в большинстве случаев приводят к обратному эффекту. Иными словами, позаимствованные российскими специалистами у зарубежных коллег технические решения, являются необходимыми, но далеко не достаточными, и поэтому зачастую оказываются не только ошибочными, с точки зрения безаварийной работы, но и опасными (с точки зрения обеспечения электро- и пожаробезопасности).

### Мифы об UPS

Основное заблуждение по поводу установки источников бесперебойного питания сводится к концепции, которую проповедуют большинство российских компаний, предлагающих подобные и смежные им устройства на рынке. В целом эта концепция сводится к утверждению, что UPS «спасает» от всех существующих и возможных будущих проблем в системе электроснабжения. В связи с этим необходимо напомнить, что несмотря на постоянное техническое совершенствование выпускаемых устройств, основная функция источников бесперебойного питания заключается в защите оборудования от длительных перерывов в электроснабжении. В тоже время, основная задача, которая ставится перед системами бесперебойного питания – это результирующая надежность, которая подразумевает: гарантию сохранности данных, сохранности оборудования, а также гарантию защиты от простоев в работе.

Практика обследования систем бесперебойного электропитания ряда офисных зданий г. Москвы, а также международные стандарты и нормативная документация по этой тематике (МЭК, IEEE , ANSI , IEC ) показывают, что для воплощения всех поставленных задач необходимо провести полномасштабное обследование системы электроснабжения здания. Кроме обязательных стандартных проверок: сопротивления изоляции, сопротивления петли фаза-ноль, проверки работоспособности автоматических выключателей, необходимо обследовать электроустановку здания на предмет наличия ошибок в выполнении системы заземления (что приводит к возникновению токов утечки), а также выполнить длительный мониторинг напряжений и токов, проанализировать существующую систему молниезащиты и систему защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений.

Для чего это нужно? Во-первых, наличие токов утечки в системе электроснабжения здания приводит

к искажению изображения на видеомониторах компьютеров, сбоям в работе оборудования и потере информации при передаче данных по сети. Во-вторых, неправильно выполненная система молниезащиты и система защиты от перенапряжений при определенном стечении обстоятельств (в результате прямого и/или удаленного удара молнии) почти гарантированно приведет к физическому выходу из строя электронного оборудования.

В нашей практике имел место случай, когда источник бесперебойного питания, установленный в офисном здании и питающий группу ответственных электропотребителей часто и необоснованно переходил на питание от аккумуляторных батарей. Длительный мониторинг питающего UPS напряжения не показал каких-либо значительных отклонений от нормы. Кроме того, было проведено обследование систем защитного зануления и заземления. В ходе проверки были выявлены грубые ошибки в выполнении вышеуказанных систем, после их устранения и приведения в соответствие с требованиями отечественной и международной нормативной документации количество частых переключений источников бесперебойного питания на аккумуляторные батареи резко снизилось.

Исходя из этого, можно сделать вывод о высокой чувствительности современных UPS средней и большой мощности к повышенному и изменяющемуся напряжению между системами рабочего и защитного заземления, вызванному. Поскольку все вышеизложенные факторы прямо или косвенно влияют на предъявляемую ко всем электронным системам и оборудованию надежность, можно утверждать, что только после выполнения всего комплекса технических мероприятий целесообразно разрабатывать систему бесперебойного питания и принимать решение об установке тех или иных типов UPS в зависимости от характера и мощности установленных нагрузок здания, а также в соответствии с обеспечением необходимого уровня надежности.

### Мифы о заземлении

В отличие от систем бесперебойного электропитания, применение которых является дополнительным средством обеспечения надежности, заземление прежде всего выполняет функции защиты людей от поражения электрическим током, а также обеспечивает пожаробезопасность зданий и сооружений. Сейчас все чаще выдвигаются предположения, что для нормального функционирования компьютерной техники, информационных сетей и систем связи необходимо применять отдельное, «чистое» заземление, изолированное от общей системы защитного заземления здания. Однако реализация этих решений является не только ошибочной и приводящей к выходу из строя электронных устройств, но в ряде случаев и опасной для здоровья и жизни людей.

Для того, чтобы развеять этот миф, рассмотрим простую ситуацию. Допустим что для заземления компьютерной техники в каком-либо помещении была выполнена «чистая» система заземления, т.е. все металлические корпуса компьютерной техники, сетевых и прочих устройств присоединены к выделенному контуру заземления не связанному с системой защитного заземления здания (рис.1.).



Рис.1. Применение выделенного контура заземления на компьютерное оборудование очень опасно.

Рисунок иллюстрирует путь тока при коротком замыкании (КЗ) между фазным проводником, питающим компьютер и его корпусом, возникающее вследствие пробоя конденсатора в сетевом фильтре на входе в устройство. Обратный путь тока КЗ будет проходить через два контура: общий контур защитного заземления здания (ТП) и «компьютерное заземление». Сопротивление контура заземления трансформаторной подстанции (ТП) обычно составляет не более 4 Ом, сопротивление «чистого» заземления составляет порядка 10 Ом. Поэтому, при питании оборудования напряжением 220 В максимальный ток КЗ протекающий по поврежденной линии составит:

$$I = \frac{220}{4+10} = 15,7 \text{ A}$$

Этого тока будет не достаточно для срабатывания автоматического выключателя, установленного на поврежденной линии. Если на линии установлен автоматический выключатель с номинальным током 16 А, то для быстрого отключения тока короткого замыкания должен сработать электромагнитный расцепитель, величина уставки которого находится в пределах от 45 до 100 А и более. Следовательно, при протекании тока величиной 15,7 А устройство защиты просто «не поймет», что протекающий по нему ток является результатом аварийной ситуации в системе электроснабжения и не отключит поврежденную линию.

При прикосновении к корпусу такого электрооборудования люди попадают под напряжение, кроме того небольшие по сечению соединительные провода и интерфейсные элементы оборудования будут интенсивно нагреваться. Нагрев происходит из-за разности потенциалов между корпусом и экранами сетевых кабелей, таким образом по ним будет протекать ток, что может привести к выходу их из строя и возгоранию.

Потенциал, который будет возникать на корпусе оборудования легко подсчитать следующим образом:

$$\varphi = 15,7 \cdot 10 = 157 \text{ В}$$

следовательно, при касании человеком корпуса возникнет разность потенциалов равная 157В и через человека (сопротивление которого, в среднем, равно 1 кОм) будет протекать ток:

$$I = \frac{157}{1000+10} = 155 \text{ mA}$$

Хотя поражение электрическим током зависит от множества факторов (состояние нервной системы, состояние кожи и т.д.), тем не менее из расчетов очевидно, что при неотпускающем токе 20-30мА /7/, протекающий через тело человека ток в 155мА – смертелен.

В то же время, существуют методы выполнения заземления, которые соответствуют всем нормам, являются безопасными и уменьшают разности потенциалов между корпусами электронного оборудования и близко расположенными заземленными объектами, а также обеспечивают стабильную работу оборудования.

Главная идея заключается в том, что все заземляемые части оборудования, нулевые защитные проводники, металлические трубопроводы коммуникаций, металлические части каркаса здания, металлические части централизованных систем вентиляции и кондиционирования, заземляющие устройства системы молниезащиты, заземляющие проводники рабочего заземления, металлические оболочки телекоммуникационных и сетевых кабелей должны быть объединены в основную систему уравнивания потенциалов (рис.2.). Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части должны быть присоединены к главной заземляющей шине /3/.

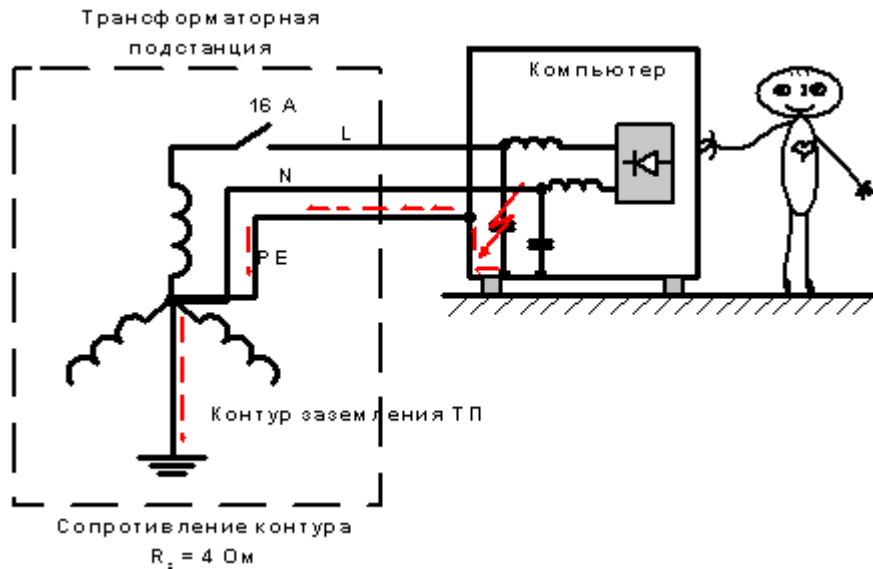


Рис.2. Безопасная система заземления

Это соглашение минимизирует помехи, возникающие от протекания токов по системе заземления в аварийных режимах, обеспечивая тем самым надежное функционирование оборудования и безопасность людей. В этом случае по поврежденной линии будет протекать существенно больший ток (определяемый сопротивлением петли фаза-нуль), что позволит электромагнитному расцепителю автоматического выключателя быстро отключить поврежденную линию, а ток, протекающий это короткое время по системе заземления, равномерно растечется и не вызовет появления помех благодаря наличию системы уравнивания потенциалов.

Необходимо напомнить, что по системе заземления в нормальном режиме работы не должно протекать никаких токов. Тем не менее, имеются несколько источников вероятного появления помех в системе заземления, это перенапряжения, вызванные прямыми и/или удаленными ударами молнии, а также коммутациями в системе электроснабжения, кроме того могут возникать повреждения в измерительных цепях и цепях релейной защиты и автоматики. Не стоит также недооценивать токи утечки на металлоконструкции и трубопроводы здания. Если компьютер находится в помещении, по стенам, за потолком или под полом которого проходят кабельные линии с токами утечки, вызывающие повышенный уровень магнитного поля, то изображение на мониторе может заметно искажаться («плыть» или «дрожать»). Известны случаи, когда картинка покрывается цветными пятнами различных оттенков, а иногда изображение полностью или частично пропадает на несколько секунд, и появляется вновь. Естественно, работать за таким монитором невозможно и вредно. Протекание токов по системе PE здания, а значит и по защитным экранам интерфейсных и сетевых кабелей компьютеров может вызывать сбои и «зависания» компьютерных сетей и невозможность нормальной работы другого офисного и электронного оборудования. Подобные проблемы возникают из-за изменения потенциала в системе защитного заземления, которая в свою очередь является системой опорного потенциала для компьютерной техники.

Кроме того, перенапряжения, вызванные прямыми и/или удаленными ударами молний, а также коммутациями в системе электроснабжения, могут инициировать помехи протекающие по системе опорного потенциала здания, эти помехи имеют разную частоту (от единиц Гц до десятков МГц) и в связи с этим в системе заземления, выполненной по одноточечному принципу (рис.2) могут протекать значительные помехи, вызванные резонансными явлениями в защитных проводниках.

Для подавления высокочастотных помех основную систему защитного заземления можно дополнять установкой рабочего (функционального) заземления. Однако необходимо помнить, что функциональное заземление служит только для обеспечения работы оборудования, но ни в коем случае не для обеспечения электробезопасности. Поэтому использовать рабочее заземление в качестве единственной системы заземления категорически запрещается.

#### Список использованных источников

1. Еженедельник "Computerworld", #01, 2003 год // Издательство "Открытые Системы".
2. Правила устройства электроустановок. Издание 7. Раздел 6, Раздел 7, Главы 7.1, 7.2 М., Издательство НЦ ЭНАС 1999 год.
3. Правила устройства электроустановок. Издание 7. Раздел 1, Раздел 7, Главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9, 7.5, 7.6, 7.10 М., Издательство НЦ ЭНАС 2002 год.
4. Правила устройства электроустановок. Издание 6. М., ГЛАВГОСЭНЕРГОНАДЗОР РОССИИ, 1998 год.
5. IEEE Std. 1100-1999, IEEE Recommended practice for powering and grounding electronic equipment (IEEE Emerald Book).
6. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. М.: Энергоатомиздат, 1991 г., 480 с.

Источник информации: <http://energyua.com/>

## Токи утечки в электроустановках зданий

*Центр электромагнитной безопасности*

*Петухов В.С. к.т.н., член IEEE Соколов В.А. Меркулов А.В. Красилов И.А.*

#### Введение

Россия столкнулась с резким ухудшением состояния инженерных систем зданий и сооружений жилого и офисного типов. На фоне этого происходит увеличение энергопотребления, внедрение современных технических систем, работающих в автоматических режимах (вентиляции, кондиционирования, пожаротушения, дымоудаления и т.д.), постоянно возрастает количество компьютерной и другой цифровой офисной и бытовой техники. Центр электромагнитной безопасности уже более 7 лет выполняет экспертные и технические работы в жилых и офисных зданиях г. Москвы. Собственные данные, анализ материалов, опубликованных в отечественной и зарубежной научно-технической литературе, а также предоставленных Международным обществом инженеров электротехники и электроники (IEEE), позволили выделить особенности состояния систем электроснабжения современных офисных зданий г. Москвы, прямо влияющие на техническую инфраструктуру здания, включая компьютерное и коммуникационное оборудование, систему трубопроводов здания, а также непосредственно на состояние здоровья людей.

#### Постановка проблемы

При проектировании и монтаже новых систем электроснабжения зданий, а также при реконструкции старых внедряется трех- и пятипроводная схема подключения электрооборудования, то есть фактически к фазным и нулевому рабочему проводникам добавляется нулевой защитный проводник. Практически любая неочевидная ошибка в подключении электрооборудования в этих схемах (наиболее часто встречается подключение нулевого рабочего проводника к клемме нулевого защитного, и наоборот, либо подключение под один контактный зажим обоих проводников) приводит к появлению неконтролируемого растекания токов по металлоконструкциям и трубопроводам систем водоснабжения и отопления зданий (рис.1, 2). Таким образом, ошибки монтажа электроустановок зданий можно считать основной причиной возникновения токов утечки.

Помимо ошибок монтажа существует ряд других причин, приводящих к возникновению токов утечки:

- повреждение изоляции нулевых рабочих проводников, которое может происходить либо из-за перегрева последних, либо в результате механических повреждений;
- ухудшение состояния контактных соединений в цепях нулевых рабочих проводников;
- повреждение изоляции электропотребителей.

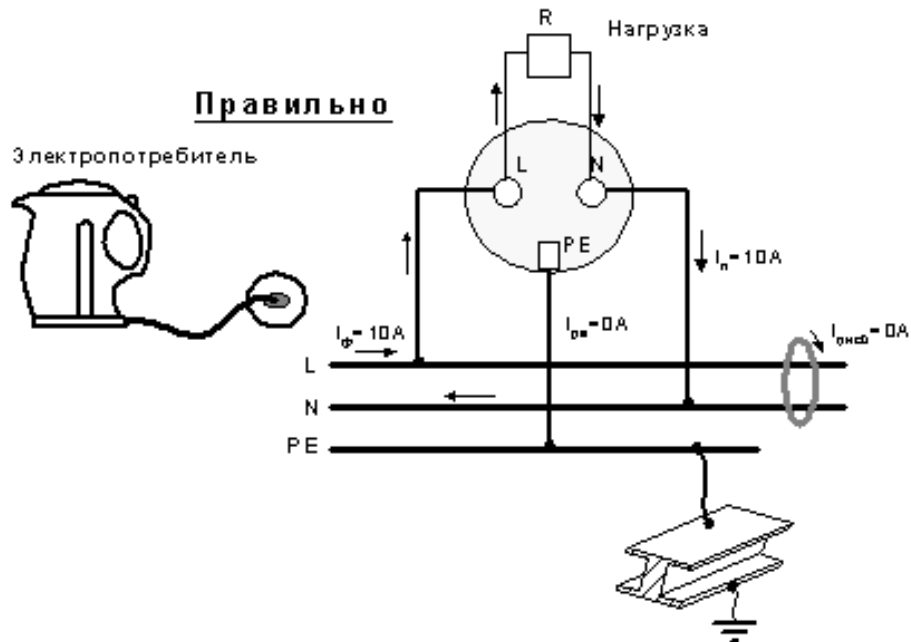


Рис.1. Правильное подключение нулевого рабочего и нулевого защитного проводников

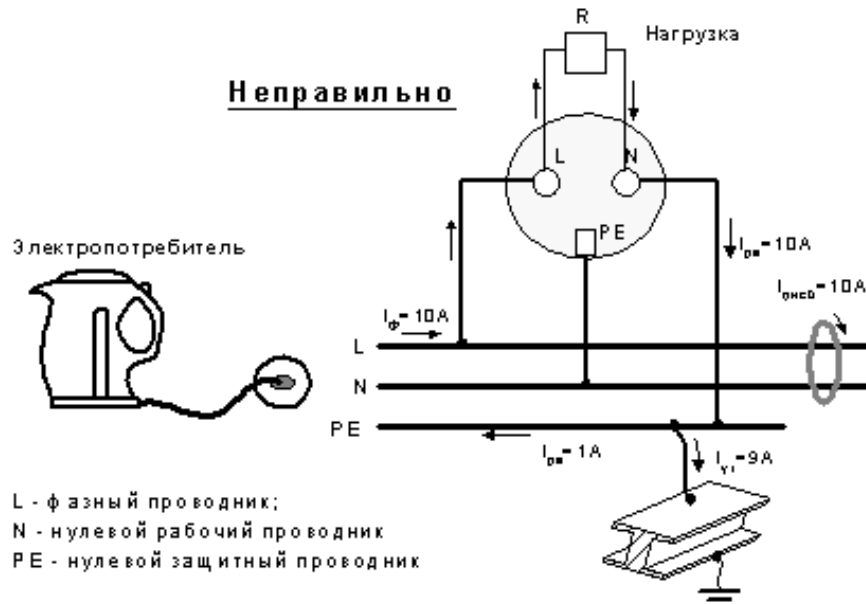


Рис.2. Неправильное подключение нулевого рабочего и нулевого защитного проводников

## Последствия наличия токов утечки в электроустановках здания

### Магнитные поля промышленной частоты

Токи утечки влияют не только на инженерные системы здания и компьютерное оборудование, но и оказывают негативное воздействие на здоровье людей. Известно, что магнитное поле в окружающем пространстве создается проводниками с током. Таким образом, причина появления магнитных полей промышленной частоты (МП ПЧ) вблизи силовых трансформаторов, электродвигателей, распределительных устройств очевидна.

Установлено, что источниками электромагнитного загрязнения в промышленных и жилых зданиях, кроме паразитного излучения электромагнитного поля различными приборами, является протекание постоянных и переменных токов по металлоконструкциям и трубопроводным системам зданий; источниками таких токов практически всегда являются системы электроснабжения этих же зданий. Кроме того, из электротехники хорошо известно, что суммарный ток по линиям питания однофазных и трехфазных нагрузок при отсутствии токов утечки тождественно равен нулю, и магнитное поле,



создаваемое протекающими в таких (без утечек) кабельных линиях токами на удалении от них более 15-20 см, также пренебрежимо мало.

При появлении в кабельной линии тока утечки именно этот ток создает в окружающем пространстве магнитное поле, медленно убывающее с увеличением расстояния от рассматриваемого кабеля. Диаграмма на рисунке 3 иллюстрирует результаты анализа специалистами ЦЭМБ характеристик источников МП ПЧ, сделанные на основе собственных данных за период 1997-2002 гг.



Рис. 3. Распределение источников по типам от общего числа обследованных помещений

### Влияние электромагнитных полей на здоровье людей

"Предполагается, что медицинские последствия, такие как заболевания раком, изменения в поведении, потеря памяти, и многие другие состояния, включая рост числа самоубийств, являются результатом воздействия электромагнитных полей" (из обоснования Международной научной программы (1996-2005 гг.) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по биологическому действию ЭМП). По результатам исследований, выполненных нашими специалистами в помещениях офисного типа, оснащенных ПЭВМ, на рабочих местах персонала в 70 % случаев наблюдалось превышение нормативных уровней по электрическому полю в 1,5-10 раз, а по магнитному полю в 2-40 раз. Учитывая потенциальную опасность ЭМП для здоровья населения, в нашей стране разработаны и введены в действие Санитарные нормы, по ряду параметров являющиеся самыми жесткими в мире.

### Влияние ЭМП на компьютерное оборудование

Если персональный компьютер находится в помещении, по стенам, за потолком или под полом которого проходят кабельные линии с токами утечки, вызывающие повышенный уровень магнитного поля, то изображение на видеомониторе может заметно искажаться ("плыть" или "дрожать"). Известны случаи, когда растр покрывается цветными пятнами различных оттенков, а иногда изображение полностью или частично пропадает на несколько секунд, и появляется вновь. Очевидно, что работать за таким монитором невозможно и вредно. Следует заметить, что в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2.542-96 "Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" предельно допустимое значение плотности магнитного потока, создаваемого компьютером, на рабочем месте пользователя не должно превышать 0,25 мкТл в диапазоне частот 5-2000 Гц, т.е.

наличие "дрожания" изображения видеомонитора свидетельствует о как минимум 2-4-х кратном превышении данных требований.

Помимо "дрожания" изображения, магнитное поле, вызванное токами утечки по кабельным линиям, а также протеканием токов по металлоконструкциям и трубопроводам здания, при определенных условиях может индуцировать в проводниках информационных кабелей переменные токи промышленной частоты. Таким образом, даже при правильно выполненной системе заземления информационного оборудования, в пределах какого-либо, отдельно взятого участка локальной вычислительной сети, наличие вышеописанных проблем в других частях здания с большой долей вероятностью может привести к сбоям в работе информационных и компьютерных систем по всему зданию.

Протекание токов по системе заземления здания, а значит и по основной системе уравнивания потенциалов также приводит к ряду негативных последствий, как для компьютерных систем, так и для систем электроснабжения в целом. Поскольку в основную систему уравнивания потенциалов входят нулевые защитные (РЕ) проводники, металлические трубы всех инженерных коммуникаций, металлические части каркаса здания, заземляющее устройство молниезащиты, металлические оболочки телекоммуникационных кабелей, то протекание по ним переменных токов может вызывать сбои и "зависания" компьютерных сетей, появления токов помех по интерфейсным, информационным и сигнальным кабелям, а также невозможность нормальной работы другого офисного и электронного оборудования (рис.4.)



*Рис.4. Ток по интерфейсному принтерному кабелю параллельного (LPT) порта*

Влияние токов утечки на выполнение современных требований по обеспечению пожаро- и электробезопасности в зданиях

Наличие токов утечки по кабельным линиям не позволяет использовать современные средства обеспечения пожарной и электробезопасности - устройства защитного отключения, предписанные Государственными стандартами Российской Федерации, инструктивными письмами Главгосэнергонадзора РФ и Главного управления государственной противопожарной службы МЧС России.

С 1 июля 2000 г. введено в действие новое (7 издание) раздела 6 и глав 7.1 и 7.2 раздела 7 "Правил устройства электроустановок (ПУЭ)". В частности, в нем указывается на необходимость установки устройств защитного отключения, обеспечивающих требуемый в настоящее время уровень обеспечения электро- и пожаробезопасности, и, как следствие этого, недопустимость наличия токов утечки в системах электроснабжения зданий.

### Коррозионное действие токов утечки

Действие токов утечки на трубопроводные системы приводит к тем же последствиям, что и коррозионное действие постоянных и переменных блуждающих токов. В период с 1996 по 2002 год были выполнены прямые осциллографические измерения токов, протекающих по внутренним трубопроводам систем отопления и водоснабжения зданий на более чем 200 объектах г. Москвы. В ходе работ было зафиксировано, что по трубопроводам протекают переменные токи промышленной частоты с от 0,1 до 18,2 А, распределение токов приведено на рис. 5.

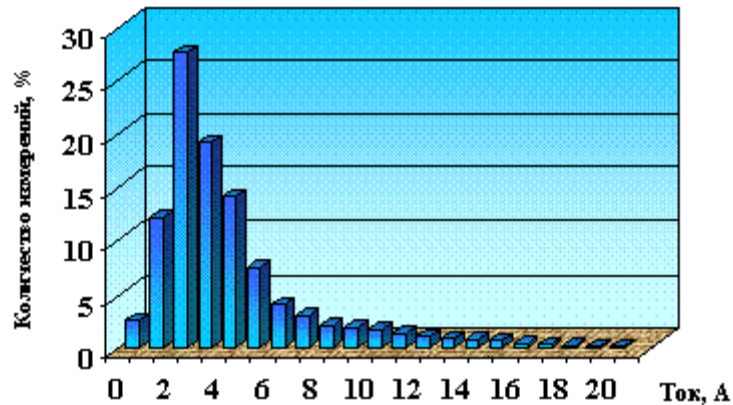


Рис. 5. Гистограмма распределения зарегистрированных токов по внутренним трубопроводам зданий (всего 2095 измерений).

На основании собственных данных, а также экспертных заключений Всероссийского НИИ Коррозии и Ассоциации разработчиков и производителей средств противокоррозионной защиты для топливно-энергетического комплекса (КАРТЭК) [6,7], можно сделать вывод о прямой корреляции между скоростью коррозии внутренних трубопроводов зданий и величиной протекающих по ним переменных и постоянных токов.

В последнее время с целью исключения коррозионного повреждения внутренних трубопроводов зданий наметилась тенденция по замене металлических водопроводных труб на пластиковые. По этому поводу необходимо высказать следующие соображения:

1. Причиной ускоренной точечной (питтинговой) коррозии труб в 98 % случаев является протекание по ним тока, то есть трубы де-факто являются элементами системы электроснабжения.
2. При замене металлических труб на пластиковые решается вопрос об устранении их электрохимической коррозии, но одновременно может существенно возрасти нагрузка на нулевые рабочие проводники и в значительной степени увеличиться сопротивление петли "фаза-ноль", что приводит к уменьшению величины токов короткого замыкания.
3. Вышеуказанные обстоятельства могут привести к недопустимому увеличению сопротивления и/или отгоранию нулевых рабочих проводников, вследствие чего напряжение у потребителей наименее нагруженных фаз резко возрастает, что зачастую приводит к выходу из строя электрооборудования и пожарам.
4. При увеличении сопротивления петли "фаза-ноль" возможно несрабатывание устройств защиты от коротких замыканий (автоматических выключателей) вследствие возникшего после замены труб несоответствия уставок автоматических выключателей и уменьшившихся величин токов короткого замыкания.

ПУЭ допускает использование водопроводных труб в качестве защитного заземляющего проводника. Поэтому в целях обеспечения электробезопасности при замене металлических труб на пластиковые требуется особенно тщательная проверка наличия заземления и зануления и измерения величины сопротивления в этих цепях.

### Технические и экономические аспекты решения проблемы

Мы видим, что вопрос возникновения токов утечки затрагивает целый комплекс как инженерно-технических проблем, так и проблем, связанных со здоровьем людей. Именно поэтому необходимо

профессионально подходить к их рассмотрению, сопоставляя все возможные варианты решения в техническом плане и с точки зрения экономической целесообразности.

Рассмотрим наглядный пример. Как правило, при выявлении источника повышенного уровня магнитного поля первой реакцией является желание "заэкранировать" источник. Однако на практике магнитное экранирование представляет достаточно сложную инженерно-техническую задачу, но принципиально решаемую. Для реализации этого способа необходимо выполнить длительный мониторинг величин плотности магнитного потока в помещениях. Затем по полученным данным рассчитать параметры магнитного экрана. К сожалению, в настоящее время в России материалы для экранирования магнитного поля не выпускаются.

Для того, чтобы выполнить магнитное экранирование участка кабельной линии длиной 50 м с током утечки до 10 А и снизить величины плотности магнитного потока, необходимо изготовить экран площадью 550 кв. м. Только закупочная стоимость материала для экрана составит 203500,00 долларов США. Дополнительно надо учесть затраты на предпроектное обследование помещения и проектирование экрана, его доставку, таможенную очистку и монтаж, который займет порядка 1-2 месяцев при полной остановке работы в рассматриваемом помещении. Таким образом, экранирование магнитных полей, в условиях нашей страны, является экономически невыгодным мероприятием.

Для решения проблемы в вышеописанной ситуации наиболее рациональным методом является уменьшение создающего магнитное поле тока, т.е. устранение самой первопричины. Этот способ требует диагностики системы электроснабжения здания, а именно обследование систем защитного заземления и зануления и последующих работ по обнаружению и устранению токов утечки на металлоконструкции и трубопроводы.

В соответствии с отечественной и международной нормативной документацией, а также основываясь на большом практическом опыте работы по устранению токов утечки, можно предложить следующие технические мероприятия:

1. Определить наиболее вероятные источники токов и возможности их попадания на металлоконструкции и трубопроводы здания.
2. Выполнить комплекс работ по выявлению и устранению токов утечки.
3. Провести полный комплекс стандартных проверок электроустановки здания.
4. Выполнить проверку наличия, правильности выбора сечений и монтажа нулевых защитных проводников.
5. В целях недопущения возникновения токов утечки и обеспечения современных требований по пожаро - и электробезопасности разработать проект установки устройств защитного отключения (УЗО).

Термины и определения (ГОСТ Р 50571.1-93)

- Ток утечки – ток, который протекает в землю или на сторонние проводящие части в электрически неповрежденной цепи.
- Сторонняя проводящая часть – проводящая часть, которая не является частью электроустановки, в том числе металлоконструкции зданий, металлические газовые сети, водопровод, трубы отопления и т.п. и неэлектрические аппараты, электрически присоединенные к ним (радиаторы, неэлектрические плиты для приготовления пищи, раковины и т.п.), полы, стены из неизоляционного материала.
- Защитное заземление – заземление, выполняемое в целях электробезопасности.
- Нулевой защитный (РЕ) проводник – защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.
- Рабочее заземление – заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).
- Нулевой рабочий (N) проводник – проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью трансформатора или генератора в сетях трехфазного тока.

## Литература

1. Ю.Г. Григорьев, В.С. Степанов, О.А. Григорьев, А.В. Меркулов //Электромагнитная безопасность человека. Российский Национальный комитет по защите от неионизирующего излучения, 1999 год.
2. О.А. Григорьев, В.С. Петухов, В.А. Соколов //Влияние неисправностей системы электроснабжения зданий на ускоренную коррозию трубопроводов. Новости теплоснабжения, 2002, № 7, стр.44-46.
3. О.А. Григорьев, В.С. Петухов, В.А. Соколов //Об ускоренной "точечной" коррозии внутренних трубопроводов зданий. Практика противокоррозионной защиты, 2002, № 3, стр. 15-19.
4. Правила устройства электроустановок. Издание 7. Раздел 6, Раздел 7, Главы 7.1, 7.2 М., Издательство НЦ ЭНАС 1999 год.
5. Правила устройства электроустановок. Издание 7. Раздел 1, Раздел 7, Главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9, 7.5, 7.6, 7.10 М., Издательство НЦ ЭНАС 2002 год.
6. Письмо Всероссийского НИИ коррозии № 87 от 06.11.2001 г.
7. Письмо Ассоциации разработчиков и производителей средств противокоррозионной защиты для топливно-энергетического комплекса (КАРТЭК) № 01/2007 от 04.12.2000 г.
8. Петухов В.С. и др. Коррозионные повреждения трубопроводов зданий, вызванные протеканием по ним токов. Практика противокоррозионной защиты, №4 (10), 1998 год.
9. Правила устройства электроустановок. Издание 6. М., ГЛАВГОСЭНЕРГОНАДЗОР РОССИИ, 1998 год.

Источник информации: <http://energyua.com/>

## Аномальные токи утечки



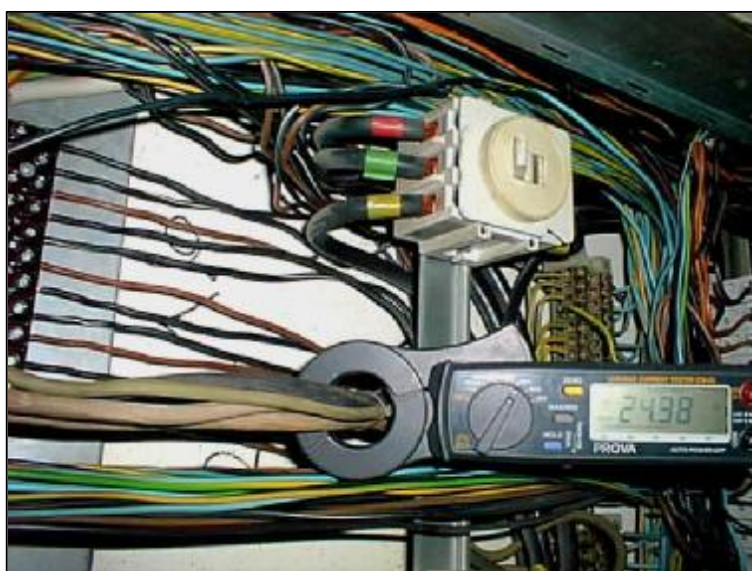


Фото: <http://yanvictor.narod.ru/>

## Как получить необходимую электрическую мощность для современного коттеджа?

Как получить необходимую электрическую мощность для современного коттеджа? В какие инстанции следует обратиться, чтобы оформить всю требуемую документацию? Что можно и нужно сделать для того, чтобы в дом беспрепятственно поступало требуемое количество электроэнергии?



С чего обычно начинают люди, желающие построить дом? С выбора места будущего жительства. Понятно, хочется иметь рядом и лес, и реку, и поле. Многие совершают покупку земельного участка, руководствуясь эмоциями. И лишь затем сталкиваются с проблемой проведения коммуникаций. Выясняется, что местный поставщик электроэнергии в состоянии выделить разрешённую мощность, достаточную разве что для освещения дачного домика, но не современного загородного коттеджа.

Проблемы возникают из-за того, что будущие застройщики плохо представляют себе законодательство, стандарты, строительные нормы и правила и зачастую рассуждают «по понятиям»: мол, «электрик—не прокурор, с ним всегда договориться можно». Разочарование хозяев тем горше, чем больше ошибок в данном направлении они совершают, поскольку каждая из них оборачивается существенными издержками.

### Гордиев узел электроснабжения

Перед приобретением участка и строительством нового дома следует выяснить, есть ли в ближайшей округе инженерные коммуникации. Электрические сети стоят здесь на первом месте, потому что без электричества не построишь дом, не накачаешь воду и не прочитаешь книжку. На этот сложный вопрос даётся простой ответ в том случае, если о вас позаботились и выстроили коттеджный посёлок с необходимым инженерным обеспечением. В подобных современных поселениях, на специально отведённой территории, администрацией или застройщиками ставится подстанция с одним или двумя силовыми трансформаторами расчётной мощности, например 630 кВА, для преобразования 6-10 кВ напряжения в 220-380 В. Подобное техническое решение позволяет обеспечить до 50 коттеджей площадью от 250 до 400 м<sup>2</sup> по 30-50 кВт мощности. Большинство покупает участки либо «в поле», либо в давно организованных сообществах—сёлах, посёлках, садовых товариществах и т. п. У соседей или в центральной справочной ОАО (например, Мосэнерго) можно спросить, в чьей юрисдикции находится ваш надел. Какая муниципальная или районная сетевая организация действует в вашем регионе. Начальник (директор) или главный инженер этой организации владеет информацией в полной мере, так что следует обратиться к ним (по приёмным дням и часам) и выяснить возможность подключения к электросети и уровень доступной мощности и оценить финансовые затраты. Более точно проконсультировать вас смогут специалисты в производственно-технических отделах (ПТО) районных или муниципальных сетей. Именно они непосредственно готовят чистые тексты технических условий.

### Существует несколько сценариев подведения электричества к коттеджу:

- **Идеальный** — имеющаяся «поселковая» (условно) сеть с напряжением до 0,4 кВА в хорошем состоянии и позволяет без проблем подключить к ней до 30 кВт мощности от ближайшей опоры.
- **Среднестатистический** - электросеть есть, но мощность подстанции исчерпана, и она работает на пределе возможности. Качество электроэнергии низкое - напряжение в дни и часы пик не достигает 220 В, а ваш дом, скорее всего, будет стоять не первым от подстанции. Больше 3 кВт для освещения и работы телевизора вам не выделят, а если дадут, то придётся менять провода на другие, с большим сечением.

- **Редкий** — сосед недавно построил себе подстанцию, в которой стоит трансформатор на 250 кВА, и вам с удовольствием позволят подключиться.
- **Худший** — до ближайшей подстанции больше километра, и проведение от неё низковольтной линии электропередач неэффективно - на «конце» будет недостаточное напряжение. Как правило, единственный выход из сложившейся ситуации - дорогостоящее строительство собственной подстанции.

В первом случае считайте, что вам повезло, и смело покупайте участок или стройте дом, начав процедуру оформления документов на собственность. В самых распространённых случаях (среднестатистическом и худшем) следует крепко подумать, поговорить с вышеуказанными людьми, оценить (в столбик) возможные издержки (о них ниже) и лишь потом принимать решение о покупке и строительстве. А уж если вы герой последнего сценария, поинтересуйтесь, в чьём владении подстанция—соседа, районных или муниципальных сетей. Если владелец—сосед, то эксплуатацию и ремонт питающей ветки он проводит за свой счёт по договору с местной или сторонней организацией. Тогда счётчик находится на подстанции. Следовательно, сосед имеет право диктовать свои условия, брать с вас деньги и в перспективе может отрубить ваши провода в момент внезапно случившегося умопомешательства. Делайте выводы.

С нашей точки зрения, лучше, если собственность находится в руках муниципалов или распределительных сетей (последнее встречается достаточно редко в связи со сложностью юридического оформления). Они могут заключить с вами договор напрямую, без посредничества соседа. «Сети» проводят профилактическое обслуживание, ремонт, и никто, кроме них, не будет иметь права приблизиться к трансформаторной будке, даже если она находится на чьей-то (например, вашей) территории.

### Трудный путь хозяина

Став (будучи) полноправным хозяином участка и недвижимости, вы можете приступить к официальной процедуре получения энергоснабжения вашего существующего или будущего дома. Неофициальные пути, а именно воровство электроэнергии или устные договорённости с соседями, мы не рассматриваем.

Путь от подготовки пакета документов до включения электроустановки дома делится (укрупнено) на несколько этапов:

- выделение мощностей и выдача электроснабжающей организацией технических условий на подключение;
- проектирование электроустановки дома проектно-строительной организацией, имеющей лицензию;
- согласование проекта с владельцами земли (подстанции), коммуникаций, энергоснабжающей организации и в Госэнергонадзоре;
- выполнение работ по проекту нанятой вами электромонтажной организации, обладающей соответствующими лицензиями и опытом работы. О ней можно поинтересоваться в энергоснабжающей организации;
- проведение испытаний и составление «Акта приёмки» инспектором отделения Госэнергонадзора;
- пломбирование электросчётчиков, подписание Договора о пользовании электроэнергией с Энергосбытом и включение электропитания дома.

### Выделение мощностей

Перед проектированием необходимо получить в местной электросети техническое задание на подключение электроустановки дома к сети. Будущий потребитель, он же застройщик, должен чётко представлять себе, какие именно электроаппараты (котёл, тёплые полы, система снеготаяния, водонагревательные приборы, насосы, бытовая техника) будут потреблять в доме энергию, какова должна быть мощность электроустановки для нормального обеспечения их работы. В дальнейшем это избавит его от необходимости внесения изменений в проект или реконструкции электроустановки.





### Письмо и документы

Техническое задание оформляется в виде письма на имя главного инженера данной энергоснабжающей организации (или официального лица, представляющего муниципальные сети, как вариант директора) с просьбой выдать технические условия на подключение определённой мощности с указанием категории электроснабжения дома.

Письмо должно сопровождаться правоустанавливающими документами. Это ситуационный план расположения вашего участка и дома на местности, свидетельство на право владения этим земельным участком с разрешением на строительство дома, согласованное со многими организациями. Подписи представителей Горгаза, Ростелекома, Водоканала и самих Электросетей, свидетельствующие о наличии или отсутствии вблизи или на территории вашего участка коммуникаций этих компаний.

В идеале эти визы должны быть у вас уже после оформления недвижимости и строительного проекта, утверждённого у главного архитектора. Но в связи с тем, что существует плачевный опыт, когда сельская администрация выделяла (теперь это право у неё отняли) землю, невзирая на так называемую обременённость данного участка, в некоторых электросетях считают нужным уточнить этот вопрос. Иначе уже на этапе подписания проекта, хуже — проведения работ (например, по укладке кабеля), выяснится, что вы работаете вблизи от газовых магистралей, а по нормам должно выдерживаться существенное расстояние от них.

Наиболее сложная практика—в условиях городской застройки. Здесь под землёй прокладывается максимальное количество коммуникаций самого разнообразного назначения. А энергетики только тогда могут выдать технические условия на подключение электрической мощности, когда документы оформлены как положено.

В течение месяца письмо рассматривается в производственно-техническом отделе (ПТО) районной или муниципальной сети. Меньшим сроком обычно это не обходится, потому что поток очень велик. Для примера: за последний год только в Московской области подключили 500 абонентских (частных) подстанций, не считая тысяч низковольтных присоединений частных лиц. В других регионах задержка может быть вызвана долгими расчётами, уточнениями стоимости услуги подключения по присоединению запрашиваемой мощности, потому что повсеместно в РФ, за исключением Москвы и Московской области, эта услуга - платная.

### Структура потребления

Электричество по всей стране производит и поставляет монополист РАО ЕЭС. В разных регионах его интересы представляют такие акционерные общества, как ОАО «Мосэнерго», ОАО «Ленэнерго» и многие другие. Они занимаются генерацией и доставкой тепло- и электроэнергии потребителям.

За электроснабжение и прямую работу с потребителем отвечают электросетевые филиалы акционерных филиалов, предприятия ЖКХ или выделенные из них муниципальные унитарные или акционированные предприятия (например, МУП «Одинцовская электросеть», АО «Королёвская электросеть»). Муниципальные сети обеспечивают электроснабжение районных центров, многих городов и даже посёлков с численностью населения от десяти до нескольких сотен тысяч человек и, часто, окружающих сельских населённых пунктов.

Муниципальные электропоставляющие образования не подчиняются акционерным обществам РАО ЕЭС. Ими руководят главы районов, поселковых администраций, а также Министерство жилищно-коммунального хозяйства (в частном случае МО) и губернаторы областей. Рассмотрим структуру основного поставщика электроэнергии в вашем регионе на примере Мосэнерго. ОАО осуществляет электроснабжение через 14 электросетевых филиалов, внутри которых выделено 45 районных электросетей. Причём если муниципальные сети сами взимают тарифные деньги, то Мосэнерго делает это через своё подразделение—Энергосбыт, который в свою очередь, имеет собственную сеть (неэлектрическую) городских и областных филиалов. Электросетевые филиалы: Московские кабельные (МКС), Южные, Западные и другие сети отвечают за электроснабжение Москвы по линиям электропередач (ЛЭП) с напряжением выше 10 кВ (МКС—до 10 кВ тоже) и области по всем уровням от 0,4 (380/220В)-10кВ до 35-220 кВ.

Мосэнерго производит почти всю электроэнергию, которая потребляется Москвой и Московской областью. Ему принадлежат питающие центры (ПЦ)—подстанции 35-110кВ/б-10 кВ и питающие ЛЭП 35-110 кВ/б-10 кВ. К ним подключаются как распределительные сети самого Мосэнерго, так и муниципальные организации. Сегодня, в связи с высокими темпами бытового и промышленного строительства, наметился дефицит электрической мощности во всём регионе, произошли перегрузки или иссякания ПЦ. Поэтому ОАО приходится принимать меры по ограничению потребления или строительству новых мощностей, в зависимости от финансовых возможностей, которые определяются тарифами на электроэнергию. Для нас, простых потребителей, это выливается в необходимость получить разрешение на запрашиваемую мощность у её владельца Мосэнерго через филиал. Даже если местную сеть эксплуатирует муниципальная организация, она не распоряжается электрической энергией, а только выдаёт технические условия на подключение вашего дома к распределительным сетям.

### Дадут или нет?



На этапе технического задания электросеть вправе официально (до этого велись только разговоры) либо выделить точку подключения, либо дать конкретные рекомендации в виде технических условий, что необходимо сделать для решения задачи.

В одних случаях воздушная или кабельная линия низкого напряжения (0,4 кВ) тянется до ближайшей подстанции (или столба), мощность которой уже распределяется между подключёнными к ней пользователями. В других удаётся решить вопрос путём перераспределения мощности за счёт других объектов, где она не расходуется полностью (например, в ближайших домах редко появляются хозяева). «По науке» у специалистов-энергетиков есть такое понятие, как коэффициент спроса электроэнергии. Не вдаваясь в подробности, скажем, что этот фактор отражает, насколько используется установленная мощность. На пример, строится дачный посёлок на 1 00 домов, в 20 из которых кто-то постоянно будет находиться. Очевидно, что им не потребуется мощность, необходимая для 100 домов, поэтому устанавливается более скромный трансформатор на 250 кВА, а иногда и на 1 60 кВА.

Бывает, что по техническим условиям надо заменить существующие провода на провода с большим сечением (так к вам смогут подвести больше электроэнергии). Но если резервной мощности на подстанции нет, остаётся единственный выход: менять трансформатор на более мощный. Его оплачивает вновь подключаемый абонент. К сведению: стоимость отечественного понижающего трансформатора мощностью 1 60 кВА—60-80 тыс. рублей. Работы по монтажу, наладке и запуску, как правило, берут на себя электросети, которые потом эксплуатируют новую технику. Иными словами, заранее вам требуемой электроэнергии никто не выделит, её просто может не быть. Это характерно для старых дачных кооперативов и посёлков, где даже существующие мощности не в состоянии покрыть современных потребностей. В часы пик, когда все соседи, будто сговорившись, включают газонокосилки, насосы, электрические чайники, плитки и тем более обогревательные приборы, напряжение в сети падает от необходимых 220 В до 180 В.

Получается, что нормальное функционирование техники невозможно. Договориться с товарищами по несчастью и «скинуться» на покупку дополнительного понижающего трансформатора и протяжку новых проводов большего сечения нереально. Поэтому финансовый груз ложится на плечи вновь строящихся членов кооператива (садового товарищества), вышеупомянутых вновь подключаемых

абонентов сети. Один из сотрудников редакции журнала рассказал трогательную историю о том, как в энергоснабжающей организации ему выдали письменное разрешение на подключение к сети с условием, что он купит 7 км провода определённой марки общей стоимостью около \$ 1000. Причём, по устному разъяснению начальника местной энергосети (посёлка городского типа), этот провод должен был обеспечить дополнительную мощность для всего дачного посёлка, включая дом нашего сотрудника. Выходит, что хозяину никто не гарантирует персонального снабжения качественной электроэнергией, хотя в целом ситуация за его счёт улучшается.

### Буква закона

Правовые нормы Гражданского кодекса РФ (последние изменения 10 января, 26 марта 2003 г.) Часть вторая. Раздел IV. Отдельные виды обязательств. Глава 30. Купля-продажа. Параграф 6. Энергоснабжение, статьи 539-547.

По статьям 539-540. Договор энергоснабжения. По договору энергоснабжения, энергоснабжающая организация (Энергосбыт) обязуется подавать абоненту (вам) через присоединённую сеть электроэнергию, а потребитель оплачивать принятую энергию, соблюдать предусмотренный договором режим потребления и обеспечивать безопасность эксплуатации находящихся в его ведении электрических сетей, исправность оборудования. Таким образом, в законе прописана ваша ответственность за электроустановку дома, личную сеть и подстанцию. Договор с гражданским лицом (бытовое потребление) начинает своё действие с момента первого фактического включения абонента.

По статье 541. Количество энергии Энергоснабжающая организация обязана подавать вам энергию через сеть в количестве, предусмотренном договором энергоснабжения, и с соблюдением режима подачи, согласованного сторонами. Причём «бытовой» потребитель вправе использовать эту энергию в необходимом ему количестве. То есть может врубить всё электричество в доме, чтобы не превысить указанной мощности, а может сидеть в темноте. Если подаваемой мощности не хватает по договору, вы вправе предъявить претензии электросетям—сначала в виде жалобы, а потом и в суде.

По статье 542. Качество энергии.

Согласно пунктам этой статьи, качество подаваемой электроэнергии, как минимум, напряжение и частота тока, должны соответствовать требованиям, установленным государственными стандартами, правилами или предусмотренным договором электроснабжения. В случае нарушения требований качества электроснабжающей организацией вы вправе отказаться от оплаты такой энергии.

Достаточно просто провести замеры в присутствии свидетелей, а лучше нотариуса, и зафиксировать факт низкого напряжения. Однако тогда вы не вправе использовать энергию, отпускаемую с нарушением условий о качестве. Иначе электроснабжающая организация может потребовать возмещения стоимости того, что абонент необоснованно сберёг вследствие её использования (пункт 2, статья 1105 ГК РФ), то есть вам всё равно придётся заплатить за электричество, но меньше. Но вы также вправе при нарушении энергоснабжающей организацией условий о качестве энергии призвать её к ответственности по статье 547 ГК, согласно которой в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств по договору сторона, нарушившая договор, обязана возместить причинённый этим реальный ущерб (пункт 2 статьи 15).

Если энергетики в результате регулирования режимов потребления допустили перерыв в подаче энергии абоненту, они несут ответственность за это при наличии вины. То есть за отключение во время стихийных бедствий, ураганов, за упавшую ветку вам не заплатят. Получается, что статья об ответственности имеет две стороны.

Первая вам на руку: энергосберегающая организация заплатит за доказанный факт порчи вашего имущества—сгоревшего телевизора или холодильника. Более того, она обязана обеспечивать надлежащее техническое состояние подводящей электросети и счётчика электроэнергии. Вторая сторона обращается против потребителя, нарушившего договор, поскольку статья 543 регламентирует обязанности покупателя по содержанию и эксплуатации сетей, приборов и

оборудования.

В ваши обязанности входит:

- обеспечение технического состояния электроустановки коттеджа, собственной сети или подстанции;
- соблюдение установленного режима потребления энергии;
- немедленное оповещение энергоснабжающей организации об авариях, пожарах, неисправностях приборов учёта энергии и других происшествиях.

Из этого следует, что вы несёте прямую ответственность за изменение электроустановки дома, подключение новых (более мощных) приборов, не указанных в проекте, неисправность оборудования, которая, как правило, ведёт к перерасходу электроэнергии—снятию большей мощности из сети, принадлежащей энергоснабжающей организации, чем было прописано в договоре. Перегрузку и порчу трансформатора, срабатывание ограничителей, низкое напряжение в сети (жалобы соседей в инстанции), приезд электриков для устранения неисправностей — все варианты реального ущерба придётся оплатить вам, если это докажут в суде.

По сути, 543 статья позволяет бороться с «хулиганами», которые делают проект электроустановки с мощностью 3 кВт на 400 м<sup>2</sup>, а «отсасывают» все 15 кВт, отчего страдают объединённые с ними общей электросетью соседи.

Кроме того, инспектор Энергонадзора может приказать энергоснабжающей организации отключить вас за изменения в электроустановке, ведущие к неудовлетворительной работе всей поселковой сети. И, наконец, в статье 545 говорится о том, что абонент имеет право передавать энергию, принятую им от электроснабжающей организации, другому лицу только с её согласия. Иными словами, если состояние сетей позволяет или вы построили собственную подстанцию, можно с разрешения электросетей сделать ответвление к соседу. Однако «тихое» подключение к соседу запрещено.

### Комментарии специалиста

Подобные истории могут рассказать многие, кто сталкивался с «произволом» электросетей, которые пытаются решить проблемы замены и покупки основного оборудования, в то время как в состав тарифов на электричество входят амортизационные отчисления. Прокомментировать ситуацию мы попросили **начальника службы распределителей Мосэнерго Геннадия Владимировича Кузнецова**.

«Во-первых, семь километров провода, на первый взгляд, завышенные требования, поскольку протягивать провода, рассчитанные на напряжение до 0,4 кВ далее чем на 700-800 метров от подстанции бессмысленно, напряжения на конце не будет. Даже если бы он поменял всю сеть-четыре провода, это составило бы 2,5 километра.

Во-вторых, если требования электросетевого филиала ОАО покажутся чрезмерными, следует обратиться в генеральную дирекцию Мосэнерго. Условно говоря, всегда стоит обращаться в вышестоящую организацию и рассказывать о своей проблеме. Более того, можно попросить технически обосновать требования или заплатить сторонней проектной организации, которая произведёт расчёт, сделает замеры в точках и покажет, что специалисты энергосети не правы или наоборот.

В-третьих, произволом называть такой подход не стоит. В подобной ситуации мы, по сути, идём навстречу потребителю. Конечно, с его точки зрения, было бы правильнее, если бы мы построили или реконструировали для него мощности сами, а потом в длительной перспективе взяли своё за счёт тарифов. Таким образом, мы развили бы сети, количество потребителей выросло бы, отчисления поднялись и все остались бы довольны. Но для строительства или реконструкции требуются деньги, которые можно взять сегодня только из тарифов. Однако существует система приоритетов. Часть средств идёт на строительство станций, часть - на электрификацию недоступных ранее районов и экстренный ремонт, и лишь малая толика - на реконструкцию.

Безусловно, существует план, по которому мы производим замену 600-700 километров сетей ежегодно, но это чуть больше 1 % от протяжённостей наших электросетей. Реконструировавшиеся

этом году электросети при таком темпе работ попасть в план строительства в 2102 году. В вашем населённом пункте могут провести плановые работы по повышению резервов мощности как через 2 года (и столько ждать не хотят), так и через 50 лет.

К сожалению, в регионе, подконтрольном Мосэнерго, в отличие от других территорий РФ, не существует возможности оплатить нам выделение мощности, то есть проспонсировать модернизацию. Поэтому пути получения мощности—это замена оборудования более производительным: либо покупка провода или трансформатора, либо строительство собственной сети с подстанцией, опорами и проводами.

В первом случае заключается «договор мены» с заказчиком. Например, заменяется старый трансформатор 1 60 кВА новым 250 кВА. Некоторые тянут к себе отдельный провод по своим опорам, потому что не хотят ни с кем делиться. Стоит это в три раза дороже, чем замена «общественного» провода. И обслуживать «ветку» им приходится самим по договору со специализированной организацией—это недёшево.

Кроме того, никто не застрахован от стихийных бедствий, падения веток и «дурака», перебившего кабель или провод, ремонт которого производится за свой счёт. Именно поэтому проще либо заменить существующее оборудование-трансформатор, провода (по договору старые при этом отдадут вам, а работы проведут бесплатно), либо передать опоры с проводами в собственность электросетей. Тогда они будут отвечать за сохранность.

### **Своя подстанция**

Наконец, представим себе ситуацию, когда единственная возможность получить мощность 35 кВт с согласия энергоснабжающей организации - подключение к сети 10 кВ через индивидуальный понижающий трансформатор. До недавнего времени Правилами устройства электроустановок такого рода подключение не предусматривалось. Сегодня электросети имеют право предоставить вам точку подключения (бесплатно в Мосэнерго или за деньги в других регионах) для строительства подстанции, но здесь возникает ещё целый ряд вопросов.

Проблемой является само размещение трансформаторной подстанции и входящего в её комплект оборудования. Как правило, трансформаторные подстанции в сельской местности имеют вид установленного на столбах киоска, к которому ведёт лестница. Монтаж таких подстанций требует специального землеотвода. Практикуется также установка силовых трансформаторов на специальных мачтах и в отдельно стоящих строениях. Если на территории посёлка строятся новые дома, а землеотвод под подстанцию не предусмотрен, заказчик столкнётся с необходимостью решения этого вопроса с участием местного архитектора. Не факт, что тот войдёт в положение застройщика дома... И придётся отдавать под это личную землю.

В мировой практике в таких случаях используются компактные столбовые трансформаторы (мини-подстанции), мощность которых позволяет подключать к магистральным сетям от одного до четырёх коттеджей. Эти трансформаторы устанавливаются на обычных (деревянных или железобетонных) опорах, эстетично выглядят. Они «выносливы»: допускают перегрузку до 40% при пиковой нагрузке; оснащены встроенной защитной автоматикой и, главное, не требуют обслуживания. Производят такие трансформаторы крупные электротехнические компании, такие как ABB, SIEMENS. По словам директора АО «Королёвская электросеть» Н. П. Никитского, в посёлках, окружающих г. Королёв, в течение трёх лет в экспериментальном порядке применяются трансформаторы этого типа мощностью 43 кВА американской фирмы HOWARD. Стоимость столбовых трансформаторов американского производства составляет \$ 3,5-4 тысячи. В настоящее время решением Госэнергонадзора их эксплуатация в России разрешена официально и повсеместно.

Такие же по мощности столбовые трансформаторы белорусского, украинского, российского производства стоят вдвое дешевле. Главное отличие аналогов, производимых в России и СНГ, в том, что они требуют постоянного обслуживания, частого проведения регламентных работ, для чего в штате местной электросети должны иметься и квалифицированные электрики, и необходимые материалы. Поэтому не все энергоснабжающие организации соглашаются заключать с домовладельцами договоры на обслуживание индивидуальных российских, белорусских и

украинских трансформаторов. Кроме оплаты услуг по договору, заказчику приходится платить за установку для них специальной опоры, монтаж защитной автоматики, пусконаладочные работы. В конечном счёте, суммарные расходы могут превысить те, которые несёт владелец импортного трансформатора необслуживаемого типа.

Процесс строительства сети проходит те же этапы, что и электроустановка дома: заявка, проектирование, согласование в Энергонадзоре, подписание с Энергосбытом, подключение. После постройки и оборудования подстанции оформляется Акт о разграничении собственности с электросетями — проводится «красная черта» между личными владениями и энергосетью. С этого момента вы несёте всю полноту ответственности и трат за обслуживание личной трансформаторной будки и сети. Если к вам захотят подключиться соседи, ваше право отказать им или согласиться, об этом мы уже рассказали. Проще передать собственность сетям, но тогда нет гарантии, что с ними никто не договорится, не «запитается» от них и не снимет большую мощность - такую, что и вам не хватит.

Список документов, сопровождающих заявление в Госэнергонадзор по допуску объекта в эксплуатацию:

- Разрешение на мощность энергоснабжающей организации.
- Технические условия на подключение электроустановки.
- Справка о выполнении технических условий энергоснабжающей организации.
- Акт по разграничению балансовой и эксплуатационной ответственности сторон.
- Проект электроснабжения, согласованный в Мособлгосэнергонадзоре, Энергосбыте Мосэнерго, районных электрических сетях.
- Копия лицензии проектной организации.
- Копия лицензии электромонтажной организации.
- Акт сдачи/приёмки электромонтажных работ.
- Акт на скрытые работы по выполнению электропроводки.
- Акт на работы по выполнению контура заземления, очагов грозозащиты, устройств выравнивания потенциалов в санузлах и т. д.
- Копии сертификатов соответствия на установленное электрооборудование и электроматериалы (согласно спецификации из состава проекта).
- Протоколы испытаний и измерений электрооборудования, выполненных, в соответствии с требованием ГОСТа, электроизмерительной лабораторией, аккредитованной в Госстандарте РФ.



### Электроустановка дома

#### Проект

Проектирование линии электропередачи, внешней и внутренней электроустановки дома следует поручать организациям, имеющим лицензию на выполнение этого вида работ, выданную

Госэнергонадзором или Госстроем РФ. Никаких шансов на согласование «левых» проектов в официальных инстанциях нет. Лучше всего, чтобы ваш застройщик выступил в роли генерального подрядчика и сделал для вас проект сам или посредством субподрядчиков. Но зачастую проектирование, строительство и монтаж оборудования проводят разные организации. Тогда имеет смысл обратиться в местные электросети и попросить порекомендовать фирму для создания проекта (это могут сделать по телефонному звонку). Указанная фирма в дальнейшем займётся вопросом согласования готовой проектной документации в местной электросети и в Госэнергонадзоре.

На этом этапе, как правило, не возникает больших сложностей, кроме ваших запросов. Средняя стоимость проекта электроснабжения коттеджа с электроустановкой мощностью 5-30 кВт в Московской области составляет 6-40 тыс. рублей. Однако потом последует длинная череда получения подписей в разных инстанциях и, наконец, согласование в высшем органе — областном филиале Госэнергонадзора, где решения принимаются в строгом соответствии с нормативно-технической документацией. Иными словами, ошибки придётся исправлять не раз.

В каждом конкретном случае на проекте ставят визы разные организации, в том числе:

- электроснабжающая организация, все муниципальные службы города, посёлка или села (если есть, от Горгаза до озеленения);
- в спорном случае—заинтересованные фирмы и лица, которые могут выразить несогласие с тем, что вы будете встраиваться в существующую сеть (допустим, сосед раньше вас подал заявку и согласовал проект, поэтому с ним надо будет договориться);
- в завершение проект подписывает инспектор Энергонадзора.

Сложность состоит в посещении вышеперечисленных учреждений и субъектов, которые принимают население в разные дни и часы и «уважают» классическую бюрократическую волокиту. Ускорить процесс можно только неофициальным путём (о нём проконсультируйтесь в фирмах, специализирующихся на согласовании).

### **Монтаж и тестирование электроустановки**

Заезжие «умельцы» с юга, как правило, производят электротехнические работы с нарушением технологии, после чего профессионалам приходится многое за ними переделывать. Выполнение монтажно-наладочных работ по проекту должны осуществлять строительно-монтажные организации, имеющие на это лицензию. С ними надо заключить договор, чтобы осуществлять выплаты фирме и в налоговые инстанции официально. Это облегчит оформление права на собственность после завершения строительства (на подстанцию, коттедж). Испытание и наладку оборудования с последующим оформлением приёмосдаточной документации доверено проводить тем же или сторонним организациям, если у компании, производящей работы по проекту, нет лицензии на проведение испытаний, выдаваемой Госэнергонадзором.

После монтажа электроустановки в доме, хозяйственных постройках и на территории усадьбы необходимо предъявить в аккредитованные при Энергонадзоре сертифицированные Госстандартом лаборатории технические паспорта установленного электрооборудования. На основании этих документов и результатов испытаний владельцу дома выдают Сертификат соответствия электроустановки предъявляемым к ней требованиям и разрешение на пользование электротермическими приборами (электрическими проточными котлами, конвекторами и радиаторами, электроплитами, тёплыми полами и др.). Тут-то и могут начаться проблемы. Как правило, люди, покупая провода, электроустановочные изделия, приборы, либо забывают потребовать у продавцов сертификаты и паспорта изделий, либо получают (на рынке) не соответствующие нормативам документы. Этот сертификат вам понадобится для оформления страховки в страховых компаниях.

### **Инспекция**

Затем вы вызываете инспектора Энергонадзора на дом, и он, на основании Сертификата соответствия, должен оформить Акт допуска электроустановки к включению в сеть. С какими проблемами здесь можно столкнуться? Например, согласно ПУЭ, в доме должны устанавливаться розетки с защитными колпачками (чтобы не воткнули гвоздь), а стоят простые и т. п. Часто на стадии монтажа хозяева изменяют схему подключения или расположение тех или иных розеток и выключателей, несмотря на то, что в проекте они указаны по-другому. И так далее.

По словам согласующих фирм, которые попросили их не указывать, ликвидация неточностей или нарушений может обойтись дороже «компенсации» инспектору. Она порой достигает от \$ 100-200 за розетки до \$ 1000 за более крупные прегрешения. Кроме того, инспектор-человек занятой и может протянуть с приездом месяц, следовательно, ему надо «придать ускорение». Вот здесь и помогают связи, наработанные местными проектировщиками и согласователями. Заезжим «специалистам» приходится труднее.

### Договор об энергоснабжении

Затем электросеть и владелец дома обязаны заключить Договор о пользовании электроэнергией. На этом этапе к вам выезжает представитель Энергосбыта и составляется Акт о приёмке приборов учёта и производит их пломбирование. Поскольку задача у него локальная и он может придраться только к оформлению щитка и соответствию установленных мощностей, стоят его «услуги» недорого, если не вообще бесплатны. В заключение служба воздушных или кабельных линий осуществляет включение электропитания дома. С этого момента местная электросеть, у которой с хозяином дома (заказчиком) имеется договор, производит профилактические работы, сервисное обслуживание линии электропередачи до ввода питающих проводов (кабеля) дом. И вы можете наслаждаться светом и теплом в доме.

Источник информации: <http://www.acma.ru/>

## Решение вопросов электроснабжения

Собственники недвижимости как Потребители электрической энергии подразделяются на следующие категории:

- Владельцы квартир со свободной планировкой в домах-новостройках, не превысившие принятую при проектировании жилого дома величину заявленной мощности квартиры
- Владельцы квартир устаревшего жилого фонда и владельцы квартир со свободной планировкой в домах-новостройках, превысившие принятую при проектировании жилого дома величину заявленной мощности квартиры
- Собственники (арендаторы) нежилых помещений

### I. Владельцам квартир со свободной планировкой в домах-новостройках, не превысившим принятую при проектировании жилого дома величину заявленной мощности квартиры.

Согласно распоряжению первого заместителя Мэра г. Москвы в Правительстве Москвы № 225-РЗМ от 27 ноября 2001 г. «Об организации выполнения отделочных и других специальных работ на вводимых в эксплуатацию жилых домах, предназначенных для продажи» п. 3.2.: «При дострое квартир собственниками жилья - монтаж и допуск электроустановки квартир выполняется по отдельно согласованному в установленном порядке проекту в полном объеме с установкой оконечных устройств и подключением квартир по постоянной схеме». Это означает, что собственнику жилья со свободной планировкой (квартиры выполнены без устройства межкомнатных перегородок) необходимо заказать проект электрооборудования, провести электромонтажные и пусконаладочные работы, по окончании которых вызвать инспектора Ростехнадзора для технического осмотра и оформления Акта допуска электроустановки квартиры в эксплуатацию.



В квартире-новостройке на период строительно-отделочных работ электроснабжение осуществляется через щит механизации отделочных работ по временной схеме, ограничивающей потребление электроэнергии. При отсутствии Акта допуска, выданного инспектором Ростехнадзора, служба эксплуатации дома не имеет права подключать квартиру по постоянной схеме электроснабжения. За подключение электроустановки квартиры без Акта допуска к Владельцу внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) могут быть применены штрафные санкции.



Порядок производства работ и оформления документации при оборудовании электросетей в квартирах-новостройках.

Для получения Акта допуска электроустановки квартиры в эксплуатацию и подключения квартиры по постоянной схеме электроснабжения необходимо:

1. Владельцу квартиры получить в службе эксплуатации жилого дома справку на присоединение мощности и (или) Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между Владельцем внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) и собственником жилья с указанием выделяемой мощности на квартиру.
2. До начала электромонтажных работ выполнить проект электрооборудования квартиры. Для разработки проектной документации привлекается специализированная организация.
3. Согласовать проект электрооборудования квартиры в полном объеме с Ростехнадзором.
4. Специализированной монтажной организации произвести монтаж электрооборудования квартиры согласно требованиям «Правил устройства электроустановок», «Правил техники безопасности», строительных норм и строго в соответствии с согласованной проектной документацией.

По окончании работ монтажная организация должна представить Заказчику:

- а) копию лицензии на право проведения электромонтажных работ,
  - б) акт освидетельствования скрытых работ, ранее ею предъявленных и принятых представителями технического надзора Заказчика,
  - в) акт освидетельствования монтажа дополнительной системы уравнивания потенциалов (ДСУП) помещений с повышенной влажностью,
  - г) акт сдачи-приемки выполненных работ между представителями подрядной организации, авторского надзора и технического надзора Заказчика.
5. По окончании электромонтажных работ специализированной организации выполнить пусконаладочные работы и составить Технический отчет, в котором в виде «Протоколов» требуемой Ростехнадзором формы сведены результаты проверки, измерений и испытаний электроустановки с приложением :
- а) копии лицензии организации, проводившей проверку, измерения и испытания электроустановки,
  - б) копии свидетельства о регистрации электролаборатории.
6. При наличии вышеперечисленной документации оформить заявку на вызов инспектора Ростехнадзора для технического осмотра и допуска в эксплуатацию электроустановки квартиры.
7. Сдать электроустановку в эксплуатацию и получить у инспектора Ростехнадзора Акт допуска электроустановки квартиры, при предъявлении которого служба эксплуатации дома подключает квартиру по постоянной схеме электроснабжения.

## **II. Владельцам квартир устаревшего жилого фонда и владельцам квартир со свободной планировкой в домах-новостройках, превысившим принятую при проектировании жилого дома величину заявленной мощности квартиры.**

Согласно «Инструкции по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях» № РМ-2559 от 01.10.1997 г., утвержденной указанием № 31 Москомархитектуры от 06.08. 1997 г . п. 1.9: «При переоборудовании и при перепланировке квартир жилых домов и нежилых помещений владелец должен обеспечить разработку проекта электрооборудования квартиры или нежилого помещения, предварительно получив технические условия по организации учета, разрешение на использование электроэнергии для термических целей и разрешение на присоединение мощности в энергоснабжающей организации».

Согласно Информационному письму Управления государственного энергетического надзора по г. Москве № 6/2001 от 10 декабря 2001 г . «О порядке подключения энергоемких бытовых приборов» в квартирах устаревшего жилого фонда: «Для подключения энергоемких бытовых приборов владельцам квартир необходимо получить Технические условия в энергетической службе Владельца внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) на их подключение к существующим сетям ... Представить электроустановку квартиры органам государственного энергетического надзора для осмотра и допуска ее в эксплуатацию».

При отсутствии Акта допуска в эксплуатацию квартиры, выданного инспектором Ростехнадзора,

Владелец внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) не имеет права подключать реконструированную (вновь смонтированную) электроустановку квартиры к распределительной сети жилого дома.

ОАО «Мосэнергосбыт» при наличии Акта допуска заключает Договор энергоснабжения с собственником жилья и выдает абонентскую книжку для расчетов за электроэнергию.

Порядок производства работ для заключения Договора энергоснабжения с ОАО «Мосэнергосбыт» при проведении реконструкции электросетей в квартирах устаревшего жилого фонда и при оборудовании электросетей в квартирах-новостройках, превысивших принятую при проектировании жилого дома величину заявленной мощности квартиры.

Для заключения Договора энергоснабжения с ОАО «Мосэнергосбыт» необходимо:

1. Получить в энергетической службе Владельца внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) Технические условия на подключение к существующим сетям жилого дома.
2. Получить Разрешение (Технические условия) на присоединение мощности в Отделе технологических присоединений (ОТП) ОАО «Московская городская электросетевая компания» (ОАО «МГЭСК»).
3. Выполнить Технические условия, выданные Владельцем внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) жилого дома (при их наличии).
4. Выполнить Технические условия, выданные в Отделе технологических присоединений (ОТП) ОАО «Московская городская электросетевая компания» (ОАО «МГЭСК») (при их наличии).
5. Получить в ОАО «Энергобаланс-Столица» (ОАО «Мосэнергосбыт») Технические условия по организации учета электропотребления.
6. Специализированной организации выполнить проект реконструкции электроустановки (проект электрооборудования) квартиры.
7. Согласовать проект реконструкции электроустановки (проект электрооборудования) квартиры в части учета с ОАО «Энергобаланс-Столица» (ОАО «Мосэнергосбыт»).
8. Оформить Анкету потребителя электрической энергии с ОАО «Энергобаланс-Столица».
9. Составить Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон и приложения к нему.
10. Согласовать Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон и приложения к нему:
  - с Субабонентом (Потребителем),
  - с Абонентом (Владельцем внутренней сети),
  - с сектором учета и распределения электроэнергии (СУРЭ) ОАО «МГЭСК»,
  - с филиалом (районом) ОАО «МГЭСК»,
  - с территориальным отделением ОАО «Энергобаланс-Столица»,
  - с городским отделением ОАО «Мосэнергосбыт».
11. Согласовать проект реконструкции электроустановки (проект электрооборудования) квартиры в полном объеме с Ростехнадзором.
12. Выполнить электромонтажные работы согласно проектной документации, Технических условий по организации учета и в соответствии с требованиями действующих Норм и Правил.



13. По окончании работ организации, выполнившей электромонтажные работы представить:
  - а) копию лицензии на право проведения электромонтажных работ,
  - б) акт освидетельствования скрытых работ, ранее ею предъявленных и принятых представителями технического надзора заказчика,
  - в) акт освидетельствования монтажа дополнительной системы уравнивания потенциалов (ДСУП) помещений с повышенной влажностью,
  - г) акт сдачи-приемки выполненных работ между представителями подрядной организации, авторского надзора и технического надзора заказчика.
14. По окончании электромонтажных работ специализированной организации выполнить пусконаладочные работы и составить Технический отчет, в котором в виде «Протоколов» требуемой Ростехнадзором формы сведены результаты проверки, измерений и испытаний электроустановки с приложением :
  - а) копии лицензии организации, проводившей проверку, измерения и испытания электроустановки,
  - б) копии свидетельства о регистрации электролаборатории.
15. Выполнить техническое освидетельствование электроустановки квартиры и получить Акт технического освидетельствования.
16. При наличии вышеперечисленной документации по окончании электромонтажных работ, оформить заявку на вызов инспектора Ростехнадзора для технического осмотра и допуска в эксплуатацию электроустановки квартиры.
17. Сдать электроустановку в эксплуатацию и получить у инспектора Ростехнадзора Акт допуска электроустановки квартиры.
18. При наличии Акта допуска оформить заявку на вызов инспектора ОАО «Мосэнергосбыт» для осмотра смонтированного учёта и пломбировки электросчетчика.
19. Оформить заявку на вызов инспектора ОАО «Энергобаланс-Столица» для проверки смонтированного учёта электроэнергии.
20. Направить в ОАО «Мосэнергосбыт» оформленный Договор энергоснабжения и Приложения к нему с предоставлением всей необходимой документации для его заключения.
21. Заключить с ОАО «Мосэнергосбыт» Договор энергоснабжения, получить абонентскую книжку для расчетов за электроэнергию.
22. Подключение реконструированной (новой) электроустановки к распределительной сети жилого дома по постоянной схеме электроснабжения производится при обязательном участии представителя энергетической службы Владельца внутренней сети (ДЕЗ, ТСЖ) при наличии заключенного Договора с ОАО «Мосэнергосбыт».

### III. Собственникам (арендаторам) нежилых помещений

Распоряжением Правительства Москвы № 618-РП от 30 апреля 2002 г . «О приемке в эксплуатацию встроенных, встроенно-пристроенных, пристроенных нежилых помещений» , а также «Инструкцией по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях» № РМ-2559 от 01.10.1997 г . , утвержденной указанием № 31 Москомархитектуры от 06.08.1997 г . п. 1.9, определен порядок и перечень работ по электроснабжению, которые необходимо выполнить владельцу нежилого помещения.

Порядок производства работ для заключения Договора энергоснабжения с ОАО «Мосэнергосбыт» собственникам (арендаторам) нежилых помещений.

Для заключения Договора энергоснабжения с ОАО «Мосэнергосбыт» необходимо:

1. При электроснабжении нежилого помещения от внутренней сети Владельца (Балансодержателя) дома получить в энергетической службе Владельца (Балансодержателя) Технические условия на подключение к существующим сетям здания.
2. Получить Разрешение (Технические условия) на присоединение мощности в Отделе технологических присоединений (ОТП) ОАО «Московская городская электросетевая компания» (ОАО «МГЭСК»).
3. Выполнить Технические условия, выданные Владельцем внутренней сети (при их наличии).
4. Выполнить Технические условия, выданные в Отделе технологических присоединений (ОТП) ОАО «Московская городская электросетевая компания» (ОАО «МГЭСК») (при их наличии).

5. Получить в ОАО «Энергобаланс-Столица» (ОАО «Мосэнергосбыт») Технические условия по организации учета электропотребления.
6. Разработать проект электрооборудования нежилого помещения.
7. Согласовать проект электрооборудования нежилого помещения в части учета с ОАО «Энергобаланс-Столица» (ОАО «Мосэнергосбыт»).
8. Оформить Анкету потребителя электрической энергии с ОАО «Энергобаланс-Столица».
9. Составить Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон и приложения к нему.
10. Согласовать Акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон и приложения к нему:
  - с Субабонентом (Потребителем),
  - с Абонентом (Владельцем внутренней сети),
  - с сектором учета и распределения электроэнергии (СУРЭ) ОАО «МГЭСК»,
  - с филиалом (районом) ОАО «МГЭСК»,
  - с территориальным отделением ОАО «Энергобаланс-Столица»,
  - с городским отделением ОАО «Мосэнергосбыт».
11. Согласовать проект электрооборудования нежилого помещения в полном объеме с Ростехнадзором.
12. Получить в Ростехнадзоре Разрешение на применение электроэнергии для термических целей (при наличии электронагревательного оборудования).
13. Выполнить электромонтажные работы согласно проектной документации, Технических условий по организации учета и в соответствии с требованиями действующих Норм и Правил.
14. По окончании работ организации, выполнившей электромонтажные работы представить:
  - а) копию лицензии на право проведения электромонтажных работ,
  - б) акт освидетельствования скрытых работ, ранее ею предъявленных и принятых представителями технического надзора заказчика,
  - в) акт освидетельствования монтажа дополнительной системы уравнивания потенциалов (ДСУП) помещений с повышенной влажностью,
  - г) акт сдачи-приемки выполненных работ между представителями подрядной организации, авторского надзора и технического надзора заказчика.
15. Выполнить электроизмерительные работы и составить Технический отчет по результатам этих работ (при заявленной мощности менее 50 кВт) с приложением :
  - а) копии лицензии организации, проводившей проверку, измерения и испытания электроустановки,
  - б) копии свидетельства о регистрации электролаборатории.
16. Выполнить сертификационные испытания электроустановки и получить Технический отчет по результатам сертификационных испытаний, Сертификат соответствия электроустановки (при заявленной мощности свыше 50 кВт) с приложением:
  - а) копии лицензии организации, проводившей проверку, измерения и испытания электроустановки,
  - б) копии свидетельства о регистрации электролаборатории,
  - в) копии аттестата аккредитации испытательной лаборатории.
17. Аттестовать лиц ответственных за электрохозяйство Заказчика и получить удостоверения по электробезопасности.
18. Выполнить ревизию и маркирование средств учета электрической энергии (в случае наличия трансформаторного учета) и получить Акт ревизии средств учета.
19. Выполнить программирование счетчиков, присвоить им сетевые адреса и получить Акт проверки технических средств учета электроэнергии (при наличии соответствующих ТУ на организацию учета).
20. Выполнить техническое освидетельствование электроустановки нежилого помещения и получить Акт технического освидетельствования.
21. При наличии вышеперечисленной документации по окончании электромонтажных работ, оформить заявку на вызов инспектора Ростехнадзора для технического осмотра и допуска в эксплуатацию электроустановки объекта.
22. Сдать электроустановку в эксплуатацию и получить у инспектора Ростехнадзора Акт допуска электроустановки нежилого помещения.

23. При наличии Акта допуска оформить заявку на вызов инспектора ОАО «Мосэнергосбыт» для осмотра и пломбировки смонтированного узла учета (шкафа учета, электросчетчиков, трансформаторов тока).
24. Оформить заявку на вызов инспектора ОАО «Энергобаланс-Столица» для проверки смонтированного учёта электроэнергии.
25. Направить в ОАО «Мосэнергосбыт» оформленный Договор энергоснабжения и Приложения к нему с предоставлением всей необходимой документации для его заключения.
26. Заключить с ОАО «Мосэнергосбыт» Договор энергоснабжения.
27. Подключение электроустановки нежилого помещения к распределительной сети здания по постоянной схеме электроснабжения производится при обязательном участии представителя энергетической службы Владельца внутренней сети при наличии заключенного Договора с ОАО «Мосэнергосбыт». Подключение электроустановки здания к ТП по постоянной схеме электроснабжения производится при обязательном участии представителя филиала (района) ОАО «МГЭСК» при наличии заключенного Договора с ОАО «Мосэнергосбыт» и Разрешения на подачу напряжения от ТП.

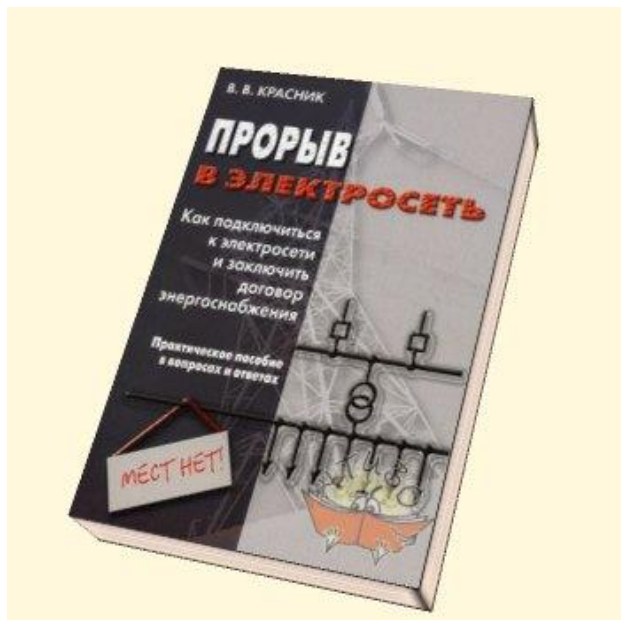
В процессе производства работ по заключению Договора с ОАО «Мосэнергосбыт» Потребителю необходимо оплатить работы и услуги по счетам согласующих инстанций и курирующих организаций:

- за разработку ситуационного плана в масштабе 1:2000,
- за Справку об отсутствии задолженности за потребляемую электроэнергию Владельца (Балансодержателя) здания,
- за оказание услуги по присоединению к электрической сети и оформление Разрешения (ТУ) на присоединение мощности,
- за подключение электроустановки объекта Владельцем (Балансодержателем) внутренней сети,
- за согласование Акта разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон с Владельцем (Балансодержателем) внутренней сети,
- за согласование проекта электрооборудования объекта в части учета с ОАО «Энергобаланс-Столица» (ОАО «Мосэнергосбыт»),
- за оформление Анкеты потребителя электрической энергии с ОАО «Энергобаланс-Столица»,
- за согласование проекта электрооборудования объекта в полном объеме с Ростехнадзором,
- за Разрешение на применение электроэнергии для термических целей (при наличии электронагревательного оборудования),
- за проведение ревизии и маркирования средств учета электрической энергии (в случае наличия трансформаторного учета),
- за программирование счетчиков электроэнергии и присвоение им сетевых адресов (при наличии соответствующих ТУ на организацию учета),
- за сертификацию электроустановки и получение Сертификата соответствия электроустановки (при заявленной мощности свыше 50 кВт),
- за техническое освидетельствование электроустановки объекта,
- за повторный вызов инспектора Ростехнадзора,
- за вызов инспектора ОАО «Мосэнергосбыт» и пломбировку узла учета,
- за задолженность по электроэнергии прежнего либо настоящего Владельца (арендатора).

Источник информации: <http://www.edsila.ru/>

## Прорыв в электросеть. Как подключиться к электросети и заключить договор электроснабжения. Практическое пособие в вопросах и ответах.

Автор: Красник В. В.



Издательство: ЭНАС-ГЛОБУЛУС,  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА, 2006 г.  
ISBN: 5-93196-687-0  
ISBN13: 978-5-93196-687-8  
Мягкая обложка, 192 стр.

Расчетный размер издания: 14 x 21 см  
Формат: 60\*88/16  
ББК: 31.19

Книга посвящена актуальной проблеме, принявшей в последнее время чрезвычайно острый и болезненный характер. В условиях повсеместной реорганизации энергоснабжающих компаний, постоянно изменяющегося законодательства и, главное, вследствие дефицита генерирующих мощностей подключение новых потребителей к системам электроснабжения постепенно становится практически невозможным.

В форме вопросов и ответов в практическом пособии рассмотрены все этапы подключения потребителей к электросетям и заключения договора энергоснабжения с энергоснабжающими организациями: получение технических условий и/или разрешения на присоединение мощности, оформление акта разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности, разработка проекта (схемы) электроснабжения, получение акта допуска.

Заказать эту книгу можно здесь: <http://electrolibrary.info/bestbooks/book/206476.php>

### «Книги для электриков по почте»

Витрина с самыми лучшими новыми книгами (учебниками, справочниками, монографиями) по различным разделам электротехники.

Я отбираю самые лучшие новые книги для публикации информации о них на этом сайте, для того, что бы Вы могли познакомиться с ними, а в случае необходимости, заказать их с доставкой по почте.

<http://electrolibrary.info/bestbooks/>

## «Электронная электротехническая библиотека»

Большой архив различного рода публикаций и материалов электротехнической тематики для электриков и всех, кому просто интересна электротехника и все что с ней связано: статьи, электронные книги, журналы, обучающие уроки.

Проект «Электронная электротехническая библиотека» постоянно пополняется новыми интересными материалами.

<http://electrolibrary.info>

## Проблемы подключения на параллельную работу электростанций с существующей сетью

К нам очень часто на начальной стадии обращаются заказчики с просьбой разъяснить, что такое параллельный режим и как получить разрешение на параллельную работу с существующей электрической сетью. В некоторых случаях электроснабжающие организации категорически возражают против подключения электростанций на параллельную работу. Основная причина не создавать прецедента в своем регионе или городе и не терять клиентов, а значит и выручку. При этом придумываются различные причины: попадание персонала под напряжение при работе на линии, выход из строя системы при коротком замыкании, низкое качество электроэнергии, выдаваемое генератором. Причем это делается на полном серьезе. Люди забывают, что этим самым они признаются в некомпетентности и выглядят смешно. Вот ниже приведен пример.

Давайте попробуем разобраться, что такое параллельный режим.

Параллельно с энергосистемой работают все потребители электрической электроэнергии и электрогенераторы электростанций. В исключительных случаях имеются автономные источники электроэнергии, которые питают электроэнергией ограниченное количество потребителей, при этом качество электроэнергии может быть достаточно низким и по частоте и по напряжению из-за пусковых токов асинхронных машин.

Единая энергосистема, это конечно же, огромное достижение. Частота сети поддерживается очень жестко в пределах 50Гц и отклонения не допустимы из-за «развала» системы и аварийных массовых отключений, что и произошло в Москве 25-05-2005 года. Возможности всех действующих генераторов не хватило удержать частоту при росте нагрузки, а запаса не было, поэтому генераторы начали отключаться один за другим. Стоило отключиться одному генератору, как нагрузку взяли остальные и «просели» по частоте ниже допустимого уровня установленных защит на отключение. Вот как это было.

«24 мая в 21:17 на подстанции "Чагино" произошло повреждение измерительного трансформатора тока с выбросом и возгоранием масла. Осколками изоляции разрушилась гирлянда подвесной изоляции 220 кВ и магистральные воздухопроводы, что привело к обесточению подстанции.

При отключении шин 220 кВ обесточилась подстанция "Капотня", что привело к частичному обесточению Московского нефтеперерабатывающего завода (МНПЗ). Одновременно на ТЭЦ-22

отключились генераторы ? 7, 8, 9, 10 (всего на ТЭЦ-22 установлено 11 турбогенераторов).

25 мая с 10:07 из-за перегрузок начались автоматические отключения ВЛ-220 кВ, что привело к нарушению устойчивости энергосистемы и последующему отключению линий электропередач на юго-западе Московского региона, а также в Тульской и Калужской областях. Произошло обесточение 240 подстанций 220-110-35 кВ и полная остановка электростанций ГЭС-1, ТЭЦ-9, ТЭЦ-11, ТЭЦ-17, ТЭЦ-22, а также частичная остановка турбогенераторов на ТЭЦ-8, ГРЭС-4, ГРЭС-5, ТЭЦ-20, ТЭЦ-26.»

Если частота в энергосистеме поддерживается очень жестко, то фазное напряжение может изменяться в довольно широком диапазоне от 240 до 160 вольт в период пиковых нагрузок из-за падения напряжения при больших токах потребления в подводящих линиях и трансформаторах. Синусоидальность также желает лучшего, так как любые стабилизаторы напряжения (компьютеров, телевизоров и другой электронной аппаратуры), частотные преобразователи, тиристорные преобразователи постоянного тока, устройства мягкого пуска очень сильно влияют на синусоидальность сети.

Мы (потребители) пока не можем оценить качество получаемого товара (электроэнергии) и документально подтвердить, поэтому если у нас выходит из строя электронная аппаратура, то прежде всего думаем, что аппаратура виновата. Между прочим, ряд зарубежных фирм поставляющих электронное оборудование на российский рынок принимает специальные защитные меры по выходу из строя оборудования из-за низкого качества электроэнергии. Приборы для оценки качества электроэнергии есть, но кто про них знает.

И так, чем же опасно подключение электростанции к сети. Изменить частоту станция не может, так как мощность станции, несоизмерима мала в сравнении с мощностью энергосистемы. Короткое замыкание? Так это справедливо для любого электрооборудования. Для этого и существуют автоматические выключатели, которые обрабатывают и при длительной перегрузке (тепловая защита) и при токах короткого замыкания (электромагнитная защита). Искажение синусоиды, тоже нет, генератор наоборот фильтрует сеть от высших гармоник. Уменьшает напряжение? То же нет, генератор наоборот старается поддержать заданное напряжение, а в часы пик разгружает систему.

Может быть опасно? Ремонтный персонал электроснабжающей организации может попасть под высокое напряжение при неожиданном включении станции. То же невозможно. Станция в автономном режиме вряд ли справится с потребителями объекта, а уж взять на себя нагрузку энергосистемы это вообще не реально. Да и станцию запускать при исчезновении внешней сети нельзя, так энергосистеме то ничего не будет, а вот станцию легко вывести из строя при неожиданном появлении сети, если напряжение окажется в противофазе и будет не 380 вольт, а 760 вольт. Поэтому при исчезновении напряжения внешней сети, станция автоматически отключается от сети и двигатель останавливается с диагностикой аварии «Нет сети». Оператор должен отключить объект от сети, перевести станцию тумблером в режим «Автоном» и запустить станцию заново. В отдельных случаях по требованию заказчика процесс происходит автоматически путем установки дополнительного оборудования.

Предположим, оператор все же нарушил инструкции и включил станцию повторно. Если работы на линии не ведутся, то при попытке подключить нагрузку к станции мгновенно сработает автомат от перегрузки, сработает также защита по оборотам (нижний уровень), так нагрузка будет чрезвычайно высокая. Если же работы на линии ведутся, то будут в обязательном порядке установлены заземления на всех точках возможной подачи напряжения и произойдет то же самое, только быстрее. При этом надо понимать, что требования установки заземлений не являются каким то специальным требованием электростанций, на любое оборудование или линию всегда может быть подано напряжение по резервному фидеру. Поэтому соблюдение технических мероприятий обязательно к выполнению, вне зависимости есть станции в системе или их нет. Может просто ошибиться диспетчер и включить резерв дистанционно.

Чтобы не было произвола электроснабжающих организаций, параллельная работа миниэлектростанций регламентируется документом «Временные правила присоединения малых электростанций, с использованием энергосберегающих технологий, применяемых в качестве основных или резервных источников питания электроприемников потребителей», утвержденным 14-04-2004 Руководителем Департамента электроэнергетики Минтопэнерго России И.А. Новожиловым.



Взаимоотношения между энергоснабжающей организацией и потребителем определяются документом «ИНСТРУКЦИЯ о взаимоотношениях персонала региональных электросетей (РЭС) ОАО “Энерго” \* и предприятия по оперативному диспетчерскому управлению подстанцией “Предприятия»

Для нормальной параллельной работы с энергосистемой и исключения возможности подачи напряжения через трансформатор на отключенную линию генератор оснащен дополнительной защитой, действующей на отключение автомата 0,4 кВ при:

- а) изменении числа оборотов ниже 1430 и выше 1560 об/мин.;
- б) снижении напряжения ниже 70% (норм.);
- в) работе генератора в двигательном режиме;
- г) работе токовой защиты;
- д) потере возбуждения.

Кроме того, подключение на параллельную работу регламентируется документами:

«ПРАВИЛА НЕДИСКРИМИНАЦИОННОГО ДОСТУПА К УСЛУГАМ ПО ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ОКАЗАНИЯ ЭТИХ УСЛУГ» (Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. N 861) и «ПРАВИЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ (ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК) ЮРИДИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ» (Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. N 861)

Вот необходимые пункты:

## II. Порядок заключения и выполнения договора

8. Для получения технических условий и осуществления технологического присоединения лицо, владеющее энергопринимающим устройством, направляет заявку на технологическое присоединение (далее - заявка) в сетевую организацию, к электрической сети которой планируется технологическое присоединение.

9. В заявке должны быть указаны следующие сведения:

- а) полное наименование заявителя;
- б) место нахождения заявителя;
- в) почтовый адрес заявителя;
- г) план расположения энергопринимающего устройства, в отношении которого планируется осуществить мероприятия по технологическому присоединению;
- д) максимальная мощность энергопринимающего устройства и его технические характеристики, количество, мощность генераторов и присоединяемых к сети трансформаторов;
- е) количество точек присоединения к электрической сети с указанием технических параметров элементов электрических установок, присоединяемых в конкретных точках электрической сети;
- ж) однолинейная схема электрических сетей заявителя, присоединяемых к сетям сетевой организации, с указанием возможности резервирования от собственных источников энергоснабжения (включая резервирование собственных нужд) и возможности переключения нагрузок (генерации) по внутренним сетям заявителя;
- з) заявляемый уровень надежности энергопринимающего устройства;

и) характер нагрузки потребителя электрической энергии (для генераторов - возможная скорость набора или снижения нагрузки) и наличие нагрузок, искажающих форму кривой электрического тока и вызывающих несимметрию напряжения в точках присоединения;

к) величина и обоснование величины технологического минимума (для генераторов) и аварийной брони (для потребителей электрической энергии);

л) разрешение уполномоченного органа государственного надзора на допуск в эксплуатацию энергопринимающего устройства (за исключением объектов, находящихся на стадии строительства);

м) объем возможного участия в автоматическом либо оперативном противоаварийном управлении мощностью (для электростанций и потребителей, за исключением физических лиц) в порядке оказания услуг в соответствии с отдельным договором;

н) объем возможного участия в нормированном первичном регулировании частоты и во вторичном регулировании мощности (для электростанций) в порядке оказания услуг в соответствии с отдельным договором;

о) перечень и мощность токоприемников потребителя (за исключением физических лиц), которые могут быть отключены при помощи устройства противоаварийной автоматики. Перечень сведений, указываемых в заявке, является исчерпывающим.

Сетевая организация не вправе требовать представления сведений, не предусмотренных настоящими Правилами.

10. Сетевая организация обязана в течение 30 дней с даты получения заявки направить заявителю для согласования проект договора.

При отсутствии сведений, указанных в пункте 9 настоящих Правил, или представлении их в неполном объеме сетевая организация в течение 6 рабочих дней уведомляет об этом заявителя и в 30-дневный срок с даты получения недостающих сведений рассматривает заявку.

Кроме того, соблюдение ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ СО СНЯТИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ (МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ПРАВИЛА по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00) делает невозможным поражение персонала электроснабжающей организации электрическим током даже при отказе автоматики или неправильных действиях эксплуатирующего персонала.

Вот специально приведены выдержки из правил:

ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ СО СНЯТИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ (МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ПРАВИЛА по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00)

### 3.5. Установка заземлений в распределительных устройствах

3.5.1. В электроустановках напряжением выше 1000 В заземляться должны токоведущие части всех фаз (полюсов) отключенного для работ участка со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, за исключением отключенных для работы сборных шин, на которые достаточно установить одно заземление.

При работах на отключенном линейном разъединителе на провода спусков со стороны ВЛ независимо от наличия заземляющих ножей на разъединителе должно быть установлено дополнительное заземление, не нарушаемое при манипуляциях с разъединителем.

3.5.2. Заземленные токоведущие части должны быть отделены от токоведущих частей, находящихся под напряжением, видимым разрывом. Видимый разрыв может отсутствовать в случаях, указанных в п. 3.1.2

Установленные заземления могут быть отделены от токоведущих частей, на которых непосредственно ведется работа, отключенными выключателями, разъединителями, отделителями или выключателями нагрузки, снятыми предохранителями, демонтированными шинами или проводами, выкатными элементами комплектных устройств.

Непосредственно на рабочем месте заземление на токоведущие части дополнительно должно быть установлено в тех случаях, когда эти части могут оказаться под наведенным напряжением (потенциалом).

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3.5.3. Переносные заземления следует присоединять к токоведущим частям в местах, очищенных от краски.

3.5.4. В электроустановках напряжением до 1000 В при работах на сборных шинах РУ, щитов, сборок напряжение с шин должно быть снято и шины (за исключением шин, выполненных изолированным проводом) должны быть заземлены. Необходимость и возможность заземления присоединений этих РУ, щитов, сборок и подключенного к ним оборудования определяет выдающий наряд, распоряжение.

3.5.5. Допускается временное снятие заземлений, установленных при подготовке рабочего места, если это требуется по характеру выполняемых работ (измерение сопротивления изоляции и т.п.).

Временное снятие и повторную установку заземлений выполняют оперативный персонал либо по указанию выдающего наряд производитель работ.

Разрешение на временное снятие заземлений, а также на выполнение этих операций производителем работ должно быть внесено в строку наряда «Отдельные указания» (приложение № 4 к настоящим Правилам) с записью о том, где и для какой цели должны быть сняты заземления.

3.5.6. В электроустановках, конструкция которых такова, что установка заземления опасна или невозможна (например, в некоторых распределительных ящиках, КРУ отдельных типов, сборках с вертикальным расположением фаз), должны быть разработаны дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности работ, включающие установку диэлектрических колпаков на ножи разъединителей, диэлектрических накладок или отсоединение проводов, кабелей и шин. Перечень таких электроустановок утверждается работодателем и доводится до сведения персонала.

3.5.7. В электроустановках напряжением до 1000 В операции по установке и снятию заземлений разрешается выполнять одному работнику, имеющему группу III, из числа оперативного персонала.

3.5.8. В электроустановках напряжением выше 1000 В устанавливать переносные заземления должны два работника: один - имеющий группу IV (из числа оперативного персонала), другой - имеющий группу III; работник, имеющий группу III, может быть из числа ремонтного персонала, а при заземлении присоединений потребителей - из персонала потребителей. На удаленных подстанциях по разрешению административно-технического или оперативного персонала при установке заземлений в основной схеме разрешается работа второго работника, имеющего группу III, из числа персонала потребителей; включать заземляющие ножи может один работник, имеющий группу IV, из числа оперативного персонала.

Отключать заземляющие ножи и снимать переносные заземления единолично может работник из числа оперативного персонала, имеющий группу III.

### 3.6. Установка заземлений на ВЛ

3.6.1. ВЛ напряжением выше 1000 В должны быть заземлены во всех РУ и у секционирующих коммутационных аппаратов, где отключена линия. Допускается:

ВЛ напряжением 35 кВ и выше с ответвлениями не заземлять на подстанциях, подключенных к этим ответвлениям, при условии, что ВЛ заземлена с двух сторон, а на этих подстанциях заземления

установлены за отключенными линейными разъединителями;

ВЛ напряжением 6 - 20 кВ заземлять только в одном РУ или у одного секционирующего аппарата либо на ближайшей к РУ или секционирующему аппарату опоре. В остальных РУ этого напряжения и у секционирующих аппаратов, где ВЛ отключена, допускается ее не заземлять при условии, что на ВЛ будут установлены заземления между рабочим местом и этим РУ или секционирующими аппаратами. На ВЛ указанные заземления следует устанавливать на опорах, имеющих заземляющие устройства.

На ВЛ напряжением до 1000 В достаточно установить заземление только на рабочем месте.

3.6.2. Дополнительно к заземлениям, указанным в п. 3.6.1 настоящих Правил, на рабочем месте каждой бригады должны быть заземлены провода всех фаз, а при необходимости и грозозащитные тросы.

3.6.3. При монтаже проводов в анкерном пролете, а также после соединения петель на анкерных опорах смонтированного участка ВЛ провода (тросы) должны быть заземлены на начальной анкерной опоре и на одной из конечных промежуточных опор (перед анкерной опорой конечной).

3.6.4. Не допускается заземлять провода (тросы) на конечной анкерной опоре смонтированного анкерного пролета, а также смонтированного участка ВЛ во избежание перехода потенциала от грозовых разрядов и других перенапряжений с проводов (тросов) готового участка ВЛ на следующий, монтируемый, ее участок.

3.6.5. На ВЛ с расщепленными проводами допускается в каждой фазе заземлять только один провод; при наличии изолирующих распорок заземлять требуется все провода фазы.

3.6.6. На одноцепных ВЛ заземление на рабочих местах необходимо устанавливать на опоре, на которой ведется работа, или на соседней. Допускается установка заземлений с двух сторон участка ВЛ, на котором работает бригада, при условии, что расстояние между заземлениями не превышает 2 км.

3.6.7. При работах на изолированном от опоры молниезащитном тросе или на конструкции опоры, когда требуется приближение к этому тросу на расстояние менее 1 м, трос должен быть заземлен. Заземление нужно устанавливать в сторону пролета, в котором трос изолирован, или в пролете на месте проведения работ.

Отсоединять и присоединять заземляющий спуск к грозозащитному тросу, изолированному от земли, следует после предварительного заземления троса.

Если на этом тросе предусмотрена плавка гололеда, перед началом работы трос должен быть отключен и заземлен с тех сторон, откуда на него может быть подано напряжение.

3.6.8. Переносные заземления следует присоединять на металлических опорах - к их элементам, на железобетонных и деревянных опорах с заземляющими спусками - к этим спускам после проверки их целостности. На железобетонных опорах, не имеющих заземляющих спусков, можно присоединять заземления к траверсам и другим металлическим элементам опоры, имеющим контакт с заземляющим устройством.

В электросетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью при наличии повторного заземления нулевого провода допускается присоединять переносные заземления к этому нулевому проводу.

Места присоединения переносных заземлений к заземляющим проводникам или к конструкциям должны быть очищены от краски.

Переносное заземление на рабочем месте можно присоединять к заземлителю, погруженному вертикально в грунт не менее чем на 0,5 м. Не допускается установка заземлителей в случайные навалы грунта.

3.6.9. На ВЛ напряжением до 1000 В при работах, выполняемых с опор либо с телескопической вышки без изолирующего звена, заземление должно быть установлено как на провода ремонтируемой линии, так и на все подвешенные на этих опорах провода, в том числе на неизолированные провода линий радиотрансляции и телемеханики.

3.6.10. На ВЛ, отключенных для ремонта, устанавливать, а затем снимать переносные заземления и включать имеющиеся на опорах заземляющие ножи должны работники из числа оперативного персонала: один, имеющий группу IV (на ВЛ напряжением выше 1000 В) или группу III (на ВЛ напряжением до 1000 В), второй - имеющий группу III. Допускается использование второго работника, имеющего группу III, из числа ремонтного персонала, а на ВЛ, питающих потребителя, - из числа персонала потребителя.

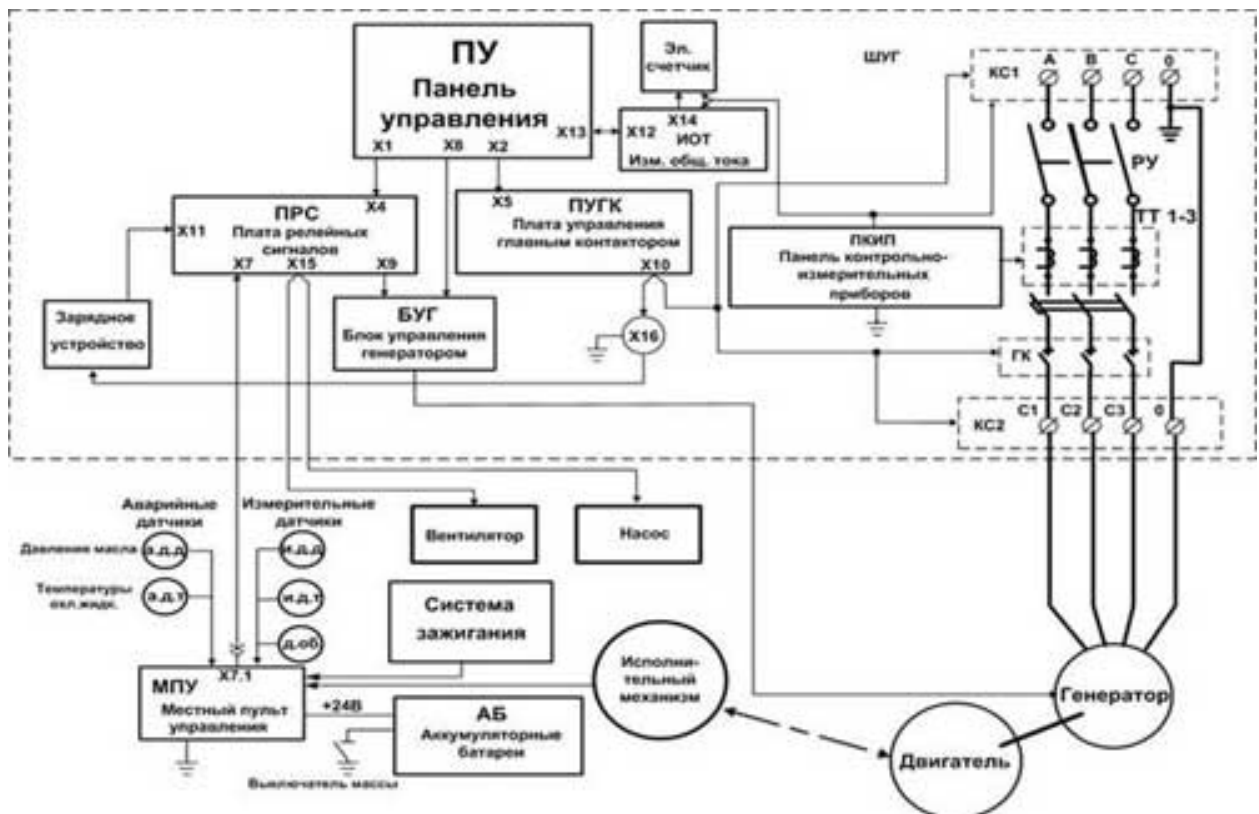
Отключать заземляющие ножи разрешается одному работнику, имеющему группу III, из числа оперативного персонала.

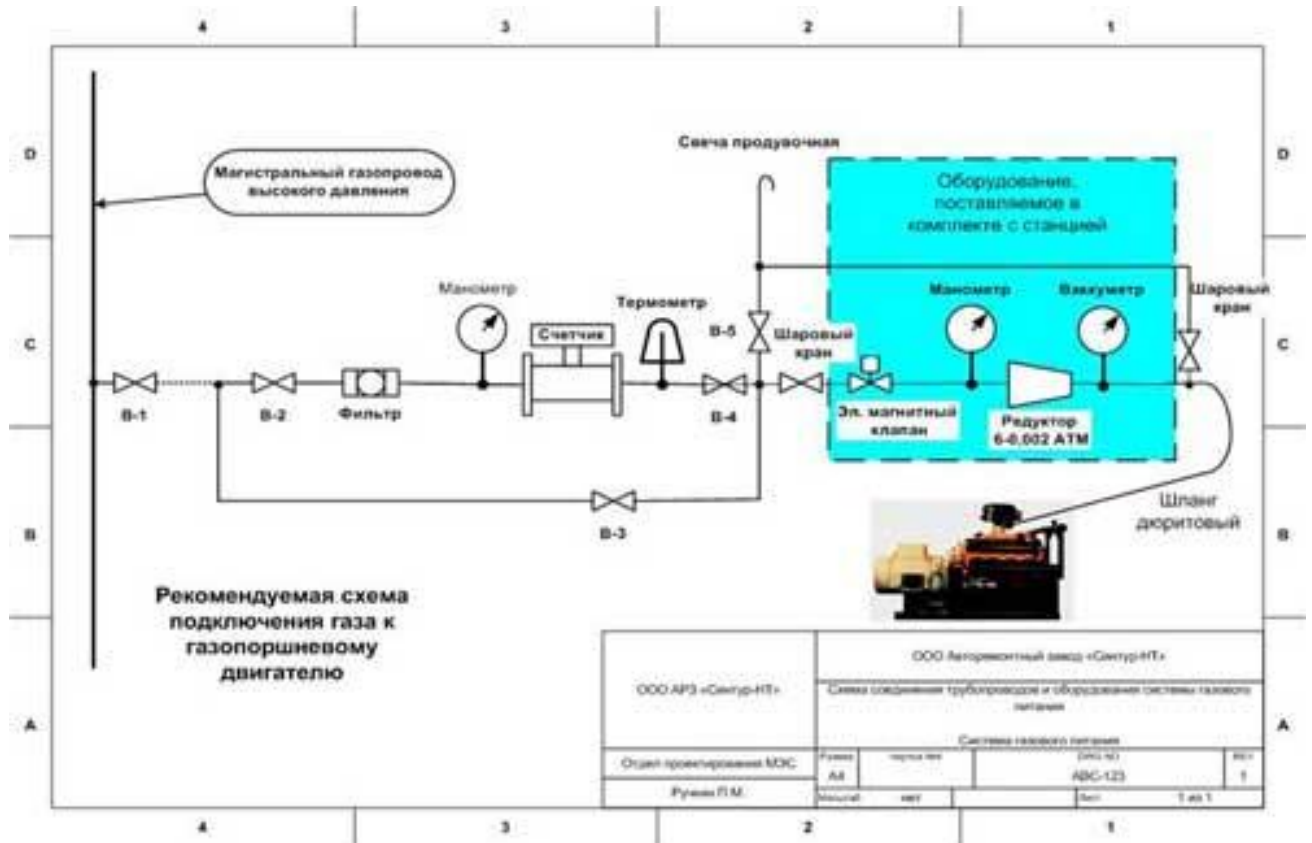
На рабочих местах на ВЛ устанавливать переносные заземления может производитель работ с членом бригады, имеющим группу III. Снимать эти переносные заземления могут по указанию производителя работ два члена бригады, имеющие группу III.

3.6.11. На ВЛ при проверке отсутствия напряжения, установке и снятии заземлений один из двух работников должен находиться на земле и вести наблюдение за другим.

3.6.12. Требования к установке заземлений на ВЛ при работах в пролете пересечения с другими ВЛ, на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ, на ВЛ под наведенным напряжением и при пофазном ремонте приведены в разделе 4.15 настоящих Правил.

Рекомендуемая схема теплоснабжения





Источник информации: <http://www.aldiz.ru/index.htm>

## Замены и аналоги

*Акимов Евгений Георгиевич, главный редактор системы iElectro  
к.т.н.*

Электротехническим изделиям и оборудованию, как и людям, свойственно старение. Как правило, их срок эксплуатации измеряется десятками лет, и то при условии нормальной работы и постоянного обслуживания. Крупное оборудование (силовые и измерительные трансформаторы, высоковольтные выключатели, разъединители, КТП, КРУ и др.) функционируют не один десяток лет. Тем не менее, это не снимает задачу их замены, даже при условии нормальной работы.

Особые требования предъявляются к защитной аппаратуре как низкого, так и высокого напряжения. Слишком большая ответственность ложится на них. Выход из строя защитного оборудования может привести к непоправимым последствиям для потребителей сетей. Вот почему проблеме замены изделий и оборудования уделяется большое внимание.

Система iElectro разработала целый план действий по формированию и обобщению предложений, связанных с выбором изделий и их замены. Чтобы одно изделие можно было заменить на другое, не нарушив при этом весь технологический процесс, в котором это изделие функционирует, необходимо понять аналогично ли заменяемое изделие заменяемому.

Существует понятие аналог и прототип.

Сравнивать изделия можно при условии наложения на них типа отношений, которые могут быть строгими ( $=$  или  $\neq$ ) или менее строгими ( $>$   $<$   $\geq$   $\leq$ ). Выбор типа отношений влияет на конечный результат поиска (на область полученных решений). Причем, ослабляя типы отношений, мы, тем

самым, расширяем эту область.

Если  $X_1, X_2 \dots X_n$  основные технические параметры, по которым выбираются изделия, и они (принадлежат) множеству  $A$ , а  $Y_1, Y_2 \dots Y_n$  - типы отношений, соответствующие каждому из этих параметров, и они множеству  $B$ , то множество вариантов выбора, удовлетворяющих техническим параметрам и типам отношений, равно:

$$M = \{m_i\},$$

где  $i=1 \dots n$  количество элементов, входящих в это множество.

Множество  $M$  называется *множеством нехудших решений*.

Если множество  $M$  существует, то элементы этого множества называются прототипами (они полностью удовлетворяют всем основным техническим параметрам и типам наложенных на них отношений).

Если множество  $M=0$ , то путем ослабления типа отношений создается это множество, а его элементы называются аналогами. Таким образом, при поиске замен изделий мы должны исходить из того, что достаточно ли нам иметь их аналоги или обязательно подобрать прототипы изделий.

Примером классической формы замены изделий, отвечающих основным техническим параметрам, являются автоматические выключатели бытового назначения. В первую очередь, речь идет о так называемых модульных автоматах с реечным креплением (на DIN-рейку).

Основными техническими параметрами, по которым выбирают автоматические выключатели, являются:


- номинальный ток автомата (расцепителя),  $A$ ;
- тип защитной характеристики ( $B$ ;  $C$ );
- число полюсов;
- номинальная коммутационная способность,  $kA$ .

Что касается номинального напряжения, то в бытовых условиях используется переменный ток напряжением 220 В.

Так, если ищем замены автоматическим выключателям модульного исполнения на определенный номинальный ток расцепителя, число полюсов, тип защитной характеристики, то можно выбрать автомат на требуемую номинальную коммутационную способность (тогда это будет прототипом данного изделия) или взять автомат на большую номинальную коммутационную способность, он вполне заменит ваше изделие, но стоимость его будет выше (это аналог заменяемого изделия).


Автоматические выключатели модульного исполнения имеют унифицированные параметры и легко вписываются в вышеприведенную модель замены.

Ниже приведен пример подбора аналогов бытовых автоматических выключателей с использованием описанного выше подхода.

1  Автоматический выключатель 5SX2 616-7 **SIEMENS**


Серия автомата : 5SX  
 Число полюсов : 3р+N  
 Номинальная коммутационная способность, кА : 6

Номинальный ток автомата, А : 16  
 Тип защитной характеристики : C  
 Назначение автоматов : Жилые и административные помещения

2  Автоматический выключатель CLS6 C16 3р+N **MOELLER**


Серия автомата : CLS6  
 Число полюсов : 3р+N  
 Номинальная коммутационная способность, кА : 6

Номинальный ток автомата, А : 16  
 Тип защитной характеристики : C  
 Назначение автоматов : Защита цепей

3  Автоматический выключатель S203-C16NA 3р+N **ABB**


Серия автомата : S200  
 Число полюсов : 3р+N  
 Номинальная коммутационная способность, кА : 6

Номинальный ток автомата, А : 16  
 Тип защитной характеристики : C  
 Назначение автоматов : Жилые и административные помещения, Промышленность

4  Автоматический выключатель E93N C16 **AEG**

Серия автомата : E90  
 Число полюсов : 3р+N  
 Номинальная коммутационная способность, кА : 6

Номинальный ток автомата, А : 16  
 Тип защитной характеристики : C  
 Назначение автоматов : Жилые и административные помещения, Промышленность

5  Автоматический выключатель BKN 3P+N C16A **LS Industrial Systems**

Серия автомата : BK  
 Число полюсов : 3р+N  
 Номинальная коммутационная способность, кА : 6

Номинальный ток автомата, А : 16  
 Тип защитной характеристики : C  
 Назначение автоматов : Защита цепей

Некоторые группы низковольтных изделий требуют замены в связи с их устареванием, снижением функциональных возможностей, прекращением выпуска на данном предприятии. На примере реле управления и защиты рассмотрим особенности замен таких изделий.

Особую группу изделий составляют реле, снятые с производства и требующие замен. Так большая



группа реле времени серии ВЛ и ВС, снятых с производства в конце 80-х годов, заменяются на новые серии реле ВЛ и ВС или на другие серии с расширенными функциональными возможностями. Например, реле времени ВЛ-27 (двухпозиционные 0,1-1 с; 0-9 с, 220 В) можно заменить на реле РВО-ПЗ-У-08 (ЗАО "МЕАНДР") с регулируемой выдержкой времени от 0,01 с до 166,5 ч с восьмью поддиапазонами; на реле РСВ 17-3 (ОАО "ВНИИР") с выдержкой времени 0,1-10 с, мин, ч; 1-100 с, мин; или на реле ВЛ-56 (ООО "Реле и Автоматика", г. Москва, ОАО "Киевский завод реле и автоматики") исполнения по выдержкам времени 0,1-10 с; 1-100 с; 0,1-10мин; 1-100 мин; 0,1-10 ч; 1-100 ч.

Реле времени РСВ 17-3, в свою очередь, заменяет и реле ВЛ-56. Подробнее - см. ниже.

**Реле времени РВО-ПЗ-У-08**



Предназначено для выдачи команд в цепи схем управления через контакты реле после отработки предварительно установленной выдержки времени

Технические характеристики	
Напряжение питания, В	ACDC24/AC220 или ACDC110-220 или AC380 (по исполнениям)
Диапазон выдержек времени	0,01 сек - 166,5 час, разбито на 8 поддиапазонов
Погрешность отсчета выдержки времени	не более 2%
Максимальное коммутируемое напряжение	400 В
Максимальная коммутируемая мощность	2000 ВА
Количество контактов	2 переключающие группы
Режим работы	круглосуточный
Габаритные размеры	35 x 90 x 63
Масса	0,15 кг
поддиапазоны выдержек времени:	0,01-9,99 с
	0,1-99,9 с
	1-999 с
	10-9990 с
	0,1-99,9 мин
	1-999 мин
	10-9990 мин (166,5 часов)
	0,1-99,9 ч

**ЗАО "Меандр"**

**Реле времени ВЛ-27-УЗ**

220В 0,1-1с, 0-9 с 2-х позиционное





Тип реле		PCB17-3	PCB17-4
Выполняемая функция		однокомандные трехцепные с выдержкой на включение после включения напряжения питания	однокомандные четырехцепные с выдержкой на включение после включения напряжения питания
Диаграмма работы			
Номинальные напряжения питания, В	пост. ток перем. ток	24; 110; 220 110; 220; 230; 240	
Диапазоны выдержек времени		0,1–10 с, мин, ч; 1–100 с, мин	
Выходные контакты: «З» – замыкающие; «Р» – размыкающие; «П» – переключающие; «М» – мгновенного действия		1 «П» в каждой цепи	1 «П» в каждой цепи + 1 «П-М»
Схема включения			
Включаемые токи, А режим АС-11: 24/110/220 В		5 / 4 / 3 / -	
Коммутационная износостойкость, циклов	перем. ток пост. ток	1 x 10 <sup>6</sup> 2 x 10 <sup>5</sup>	
Габаритные размеры, мм		120x90x106	
Способы монтажа		выступающий монтаж с передним подсоединением проводников под винт, либо на DIN-рейку	
Отличительные особенности		три независимых реле в одном корпусе	

Реле ВЛ-56



Реле времени ВЛ-56 предназначено для передачи команд из одной электрической цепи в другие (не более трех) с определенными предварительно установленными выдержками времени и применяются для коммутации электрических цепей автоматики.

Реле имеют три независимо устанавливаемые цепи выдержки времени.

Структура условного обозначения ВЛ-56 [\*]4:

- ВЛ - серия;
- 56 - порядковый номер типа;
- [\*]4 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 5150–69: УХЛ4, О4.

Реле ВЛ-56 является трехцепным реле с выдержкой времени на включение с независимой дискретной регулировкой в каждой цепи.

Конструкция реле ВЛ-56 обеспечивает выступающий монтаж с передним присоединением проводов и утопленный с задним присоединением проводов.

**Основные технические данные**

Номинальное напряжение питания, В:	
постоянного тока	24, 110, 220
переменного тока частотой 50 Гц	110, 220, 230
Время повторной готовности, с, не более 0.3	0.3
Время возврата реле, с, не более	0.2
Диапазон коммутируемых токов, А	0.01...4
Потребляемая мощность, не более, В*А	9
Количество выходных контактов (переключающих)	3
Исполнения по выдержкам времени	0.1...10с, 1...100с, 0.1...10мин, 1...100мин, 0.1...10ч, 1...100ч
Масса, кг, не более	0.65

ООО "Реле и автоматика", г. Москва  
 ОАО "Киевский завод реле и автоматики"

Как видим, новые реле значительно расширяют функциональные возможности изделия, включая уровень максимальных коммутирующих напряжений и мощностей, и готовы заменить целую группу старых, снятых с производства изделий. Подобная тенденция замен изделий часто находит применение в низковольтной аппаратуре.

В высоковольтном электрооборудовании, например, в трансформаторостроении, замена изделий часто связана с переходом на экологически чистые и пожаробезопасные технологии. Силовые масляные трансформаторы на напряжение до 35 кВ заменяются на сухие трансформаторы.

Основными критериями сравнения и выбора трансформаторов являются:

- номинальное напряжение (ВН, первичное), кВ;

- номинальное напряжение (НН, вторичное), кВ;
- номинальная мощность, кВ\*А;
- назначение трансформатора.

Другие параметры, как-то, схема и группа соединения обмоток, потери ХХ и КЗ, ток ХХ, напряжение КЗ, габаритные размеры и масса уточняются в процессе окончательного выбора.

И традиционные, масляные трансформаторы постоянно совершенствуются. Так, трансформаторы МЭТЗ им. В.И. Козлова серии ТМ, ТМГ, ТМСУ, ТМГСУ, ТМГМИ и ТМГСИ мощностью 25...1600 кВ\*А, напряжением до 35 кВ, выполняются с гофрированными баками, - здесь используется специальная технология заливки и очистки масла в глубоком вакууме. Также используется новый способ раскря электрической стали "Georg" (Германия), что позволяет использовать стыковку пластин по схеме "СТЭП-ЛЭП". Все это позволяет снизить затраты на обслуживание трансформаторов, а расчетный срок службы повышается до 25 лет.

Замены устаревших трансформаторов, в этом случае, на новые осуществляется строго с учетом основных технических параметров и, как правило, с повышением мощности.

Аналогичный подход используется и к замене измерительных трансформаторов, основными параметрами сравнения которых являются:

- номинальное напряжение (первичное), кВ - для ТН;
- номинальное напряжение (вторичное), кВ - для ТН;
- номинальный вторичный ток, А - для ТТ;
- номинальный класс точности - для ТТ;
- назначение трансформаторов.

Далее уточняется способ крепления (установки) трансформаторов. Ниже приведены таблицы соответствия некоторых типов измерительных трансформаторов тока и напряжения

### Взаимозаменяемость трансформаторов

Заменяемые трансформаторы	Замена
Трансформаторы тока	
ТК-20, ТК-40, Т-0,66, ТШ-0,66, ТК-120, ТШН-0,66 ДО 1500 А, ТКЛМ-05 ТЗ, ТР-0,66УТ2, ТЛ 0,66 УТЗ, ТКЛП-0,66ХЛ2, ТМ-0,66 УЗ, ТШЛ 0,66 СУ2 до 1500 А	ТОП 0.66, ТШЛ 0.66
ТШН 0,66 2000/5-5000/5, ТШЛ 0,66 СУ2 на 2000 А и 3000 А	ТШЛ 0.66 2000/5 - 5000/5
ТДЗЛ	ТЗЛ 1, ТЗЛМ-1, ТЗЛР, ТЗЛ-125
ТПЛ-10, ТВК-10, ТЛК-10, ТЛМ-10, ТВЛМ-10, ТПЛМ-10, ТОЛ-10, ТВЛ-10	ТОЛ 10-1
ТВЛМ-6	ТОЛК-6
ТПШЛ-10	ТЛШ-10
ТПОЛ-20	ТПЛ 20
ТФЗМ-35	ТОЛ 35
ТНП-4	ТЗЗ-4
ТОП-0,66; ТОТ-0,66; ТЛ-0,66	Т-0,66УЗ
ТШП-0,66; ТТ-0,66; ТОШТ-0,66УЗ	ТШ-0,66УЗ
ТОЛ 10-1; ТПЛ-10; ТПК-10; ТВЛМ-10; ТВЛ-10; ТПЛМ-10	ТЛК-10; ТЛМ-10; ТВК 10
ТОЛК-6	ТВЛМ-6
ТЛШ 10	ТШЛП-10
ТЭЛ-1; ТЭЛМ-1	ТДЗЛК
Трансформаторы напряжения	
НОМ-6	НОЛ.08-6
НОМ-10	НОЛ.08-10
НТМК-6, НТМИ-6, НАМИ-6, НАМИТ-10(6)	3х НОЛ.06-6

НТМК-10, НТМИ-10, НАМИ-10, НАМИТ-10	3х НОЛ.06-10
ЗНОМ-15	ЗНОЛ.06-15
ЗНОМ-20	ЗНОЛ.06-20
ЗНОМ-24	ЗНОЛ.06-24
ЗНОМ-35	ЗНОЛ-35
Силовые трансформаторы	
ОМ-0,63/6, ОМ-1,25/6	ОЛ-1.25/6
ОМ-0,63/10, ОМ-1,25/10	ОЛ-1.25/10

**Таблица соответствия типов**

Типы заменяемых трансформаторов	Изготовитель	Замена НПФ ЭнеСтим	Преимущество
ТК-20, ТК-40		Т-0.66, ТО-0.66	Лучшее качество
Т-0.66	г. Кострома	Т-0.66, ТО-0.66	Большой диапазон вторичных нагрузок, выше класс точности
Т-0.66	Самарский трансформатор	Т-0.66, ТО-0.66	Ниже уровень цен
ТШ-0.66	Самарский трансформатор	Т-0.66, ТО-0.66	Ниже уровень цен
ТШЛ-0.66с	Самарский трансформатор	Т-0.66, ТО-0.66	Ниже уровень цен
ТОП-0.66	СЗТТ	Т-0.66, ТО-0.66	Ниже уровень цен
ТШП-0.66	СЗТТ	Т-0.66, ТО-0.66	Ниже уровень цен
ТДЗЛК		ТЗНПЛ	Большой диаметр отверстия, наличие защиты вторичных выводов
ТЗЛ-1	СЗТТ	ТЗНПЛ	Большой диаметр отверстия, наличие защиты вторичных выводов, ниже уровень цен
ТЗЛМ-1	СЗТТ	ТЗНПЛ	Большой диаметр отверстия, наличие защиты вторичных выводов, ниже уровень цен
ТЗРЛ	СЗТТ	ТЗНПЛ	Большой диаметр отверстия, наличие защиты вторичных выводов, ниже уровень цен



Вся современная светотехника на

**LIGHTING BLOG –**

<http://electrolibrary.info/blog/>

## Освещение складов - нормы, методики, требования

*Автор: Ю. Полярин, кандидат технических наук*

### Методы освещения и нормы освещённости для складов

Устройство освещения складов должно обеспечивать нормы освещенности и показатели качества освещения, бесперебойность действия освещения, удобство обслуживания и управления. На складах применяют два вида освещения: естественное и искусственное. Естественное освещение осуществляется через специальные проемы - световые фонари в наружных стенах. Искусственное освещение создается с помощью осветительных приборов. Для освещения склада часто применяется смешанное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным. В бесфонарных и безоконных складских помещениях используется только искусственное освещение.



Согласно нормам освещения СНиП 23.05-95, склады оборудуют рабочим, аварийным и охранным освещением, причем устройство **дежурного освещения** в складских помещениях не допускается. Электроосвещение складов выполняют в соответствии с требованиями ПУЭ – Правилами устройства электроустановок, СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение», ГОСТ 50571.8–94 «Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности», НПБ 249-97 «Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний».

Рабочее освещение должно обеспечить нормы освещенности в помещениях и в местах производства работ вне зданий. В складских зданиях применяется общее освещение; в этом случае светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению хранимых товаров, (общее локализованное освещение) - при стеллажном хранении. Для питания светильников общего освещения согласно ПУЭ используется напряжение переменного тока не выше 220 В. При общем освещении **светильники устанавливают непосредственно на поверхности потолка или подвешивают к нему, на фермах, стенах и колоннах.**

Рабочее освещение обязательно для всех складских помещений независимо от устройства других видов освещения. Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и разными режимами работы, необходимо, чтобы и управление освещением таких зон было выполнено раздельным.



Аварийное освещение подразделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предназначено для создания осветительных условий, необходимых для продолжения работы персонала в помещениях и на местах производства открытых работ при отключении рабочего освещения. По рекомендациям, **освещение безопасности должно создавать минимальную освещенность на рабочих местах не менее 5% нормируемой рабочей освещенности, но не меньше 2 лк внутри помещений и не меньше 1 лк для территорий предприятий.**

**Эвакуационное освещение** предназначено для создания необходимых осветительных условий для эвакуации людей из помещений или мест производства наружных работ при аварийном отключении рабочего освещения. Эвакуационное освещение, согласно требованиям СНиП 23.05-95 переключаемое на источник, не используемый при нормальном режиме для питания рабочего освещения, является обязательным для помещений без естественного освещения и должно обеспечивать минимальную освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц 0,5 лк – в помещениях и 0,2 лк – на открытых территориях.



Для рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения не допускается применение общих групповых щитков, а также установка аппаратов управления рабочим освещением, освещением безопасности и эвакуационным освещением в общих шкафах.

Светильники аварийного освещения могут быть включены одновременно с основными светильниками нормального освещения. Устанавливать их рекомендуется по возможности в удалении от оконных проемов. Для аварийного освещения в складах используются только лампы накаливания.

**Нормы освещенности для складов устанавливаются в соответствии со СНиП 23.05-95:**

- для закрытых складов при напольном хранении (разряд зрительной работы VШБ) минимальный уровень освещенности 75 лк с газоразрядными лампами, 50 лк с лампами накаливания (по СНиП 11-4-79 этот показатель был ниже – 50 и 30 лк соответственно);
- для стеллажного хранения (разряд зрительной работы VI-1) – 200 лк с газоразрядными лампами, 100 лк – с лампами накаливания.

**Минимальный уровень освещенности** при производстве грубых работ (по рекомендациям РАМН в соответствии с требованиями СНиП 23.05-95) при общем освещении составляет 200 лк с газоразрядными лампами и 100 лк с лампами накаливания. Этот показатель может быть использован для нормирования уровня освещенности при проведении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ на складах.

### Светильники для освещения складов

Для освещения складских помещений, как правило, применяют разрядные лампы высокого давления. Для аварийного освещения следует использовать только лампы накаливания.

В отапливаемых складских помещениях с нормальными условиями среды допускается применение люминесцентных ламп, но при этом необходимо соблюдать следующие условия: температура окружающей среды помещения должна быть не ниже +5 °С, напряжение питания осветительных приборов – не менее 90% номинального.



Следует также учитывать конструктивные возможности здания для крепления светильников люминесцентного освещения, высоту установки, доступ для обслуживания и т. д. Дуговые ртутные лампы (ДРЛ) могут использоваться для освещения территорий складов, но применение их для аварийного и охранного освещения не допускается. Да и в целом ДРЛ - прошлый век, морально устарели.

Конструкция светильников должна обеспечивать надежную защиту всех их частей от вредных воздействий окружающей среды, электро-, пожаро- и взрывобезопасность, надежность, долговечность, стабильность светотехнических характеристик. Светильники должны соответствовать требованиям ГОСТ 14254–96 «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты», ГОСТ 15597–82 «Светильники для производственных зданий. Общие технические условия», ПУЭ и НПБ 249-97. Допустимая степень защиты светильников в зависимости от класса пожаро- и взрывоопасной зоны по ГОСТ 14254–96, ГОСТ Р 51330.0–99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования» приведена в табл. 1 и 2.

**Таблица 1. Допустимая степень защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны**

Характеристика светильников	Степень защиты светильников для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa, а также П-II при наличии местных нижних отсосов воздуха и общей обменной вентиляции	П-III
Лампы накаливания	IP53	IP53	2'3	2'3
Лампы ДРЛ	IP53	IP53	IP23	IP23
Люминесцентные лампы	5'3	5'3	IP23	IP23

**Примечание.** Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты не менее IP54, стеклянный колпак должен быть защищен сеткой.

**Таблица 2. Допустимая степень защиты светильников в зависимости от класса взрывоопасной зоны**

Класс взрыво-безопасности	Степень защиты
<b>Стационарные светильники</b>	
В-I	Взрывобезопасное
В-Ia, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва
В-Iб, В-II	Без средств взрывозащиты. Степень защиты IP53
<b>Переносные светильники</b>	
В-I, В-Ia	Взрывобезопасное
В-Iб, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва
В-II	Взрывобезопасное
В-IIa	Повышенной надежности против взрыва

Не допускается устройство в штабелях ниш для электросветильников; осветительная сеть должна быть смонтирована так, чтобы светильники не соприкасались со сгораемыми конструкциями зданий и горючими материалами.

### Освещение открытых складов

По рекомендациям РАМН **уровень освещенности для открытых складов** находится в пределах от 20 до 50 лк. Освещение открытых складов выполняют с помощью светильников и прожекторов. Светильники подвешивают к канатам, натянутым над складской площадкой, либо устанавливают на металлических или железобетонных опорах.



При освещении штабельных складов необходимо учитывать, что высота мачт должна быть на 5...6 м больше высоты штабеля. При таком складировании мачты следует размещать по периметру склада, напротив проездов, чтобы уменьшить зоны затенения, создаваемые штабелями.

**Склады с разгрузочной галереей** можно освещать светильниками, установленными на ограждении крыши галереи, на поворотных кронштейнах с большим (1,5...2 м) вылетом, для того чтобы создать необходимый уровень освещенности по всей площади складирования.

При освещении **складов с козловыми и мостовыми кранами** используются в основном прожекторы; их следует размещать так, чтобы направление прожектора совпадало с направлением зрения крановщика.

Для **складов с мостовыми кранами** небольшой ширины (24...30 м) использование мачт нерационально, экономичнее установка прожектора прямого света с лампой накаливания типа ПКН



на ограждении тормозных площадок. Для устранения вибрации (от работы крана) необходимо в этом случае применять амортизаторы.

Для **освещения хранилищ жидких веществ** в емкостях используют в основном прожекторные лампы. При определении угла наклона прожекторов необходимо учитывать высоту освещаемой поверхности, которая может находиться как на уровне земли, так и на уровне верхних установочных площадок емкостей.

Для открытых складов также обязательным является **устройство охранного освещения**. Охранным называют освещение, позволяющее наблюдать за границами территории. **Значение наименьшей освещенности**, создаваемой вдоль границ охраняемых в ночное время площадок складов, должно быть 0,5 лк на уровне земли. Для охранного освещения применяют в основном светильники, но можно использовать и прожекторы. При выполнении охранного освещения экономически выгодно использование ограждений для установки светильников и прожекторов, а иногда специальных стоек и опор. Охранное освещение должно питаться от самостоятельных линий согласно требованиям ПУЭ.



### Связанные документы по освещению складских зон:

- Правила устройства электроустановок. М.: Энергосервис, 2002. 606 с.
- СНиП 23 5 95 Естественное и искусственное освещение
- ГОСТ 50571.8–94 «Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности».
- НПБ 249-97 «Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний».
- Суворов Г.А. Освещение на производстве. Эколого-гигиеническая оценка и контроль. Издательство РАМН, 1998.
- СНиП 11-4-79 «Естественное и искусственное освещение».
- ГОСТ 14254–96 «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты».
- ГОСТ 15597–82 «Светильники для производственных зданий. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 51330.0–99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования».
- ГОСТ 12.1.030–81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление».
- ГОСТ 24940–96 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности
- ГОСТ 26824–86 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости».
- Руководящий нормативный документ РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений». М.: Энергоатомиздат, 1989. 56 с.

Источник информации: «Склад и Техника» №8-9/2004

## Популярные статьи со светотехнического блога

### Насколько пожароопасны электрические лампочки?



Эта тема довольно обширна, поэтому, хочу сразу отметить, что в данной заметке рассмотрим вопрос пожароопасности ламп, применяемых в исключительно в быту.

В процессе эксплуатации патроны ламп изделия могут стать причиной пожара от короткого замыкания внутри патрона, от токов перегрузки, от большого переходного сопротивления в контактных частях...

Эту статью в полном объеме Вы можете прочитать здесь: [http://electrolibrary.info/blog/comment\\_1193104802.html](http://electrolibrary.info/blog/comment_1193104802.html)

## Люминесцентные лампы нового поколения T5

Люминесцентные лампы нового поколения T5 во всем мире постепенно вытесняют ранее широко распространенные люминесцентные лампы T8 и T12

Лампы T5 были разработаны и выпущены в 1995–96 гг. фирмой Philips.

Основными преимуществами T5 является повышенная световая отдача — это отношение генерируемого светового потока к потребляемой мощности — 104 лм/Вт (T8 дает только 80 лм/Вт). Кроме того, лампа T5 служит 20 тыс. часов, тогда как T8 — 15 тыс. часов....

Эта статья в полном объеме находится здесь: [http://electrolibrary.info/blog/comment\\_1189780188.html](http://electrolibrary.info/blog/comment_1189780188.html)

## Зачем нам диммеры?

Весьма полезное устройство в гостиной, как, впрочем, и в любой другой комнате, — регуляторы яркости освещения, диммеры. Зачем они нужны? Причин несколько...

Во-первых, это комфортно. Например, у вас праздник — освещение включено на полную яркость. Но вот торжество закончилось, гости ушли, и домашним хочется отдохнуть в спокойной обстановке приглушённого света — яркость понижается.

Во-вторых, это красиво. Выбор яркости разных групп света в различных частях помещения и по всему дому даёт дизайнеру новые возможности. Например, во время приёма гостей можно осветить центр зала, оставив периферию в полутьме. В-третьих, сокращается расход электроэнергии (до 60%), и увеличивается иногда в 20 и более раз срок службы...

Эта статья в полном объеме находится здесь: [http://electrolibrary.info/blog/comment\\_1196752522.html](http://electrolibrary.info/blog/comment_1196752522.html)

## Освещение витрины с помощью логического модуля LOGO

Семейство **LOGO!** - это комплекс аппаратуры и программных средств, ориентированный на разработку относительно простых устройств автоматического управления.

Модели LOGO! оснащены 8 дискретными входами и 4 дискретными выходами, через которые осуществляется подключение к органам управления, датчикам и исполнительным механизмам. Для увеличения количества обслуживаемых входов и выходов к логическому модулю LOGO! могут подключаться модули расширения. Объединение в единое устройство осуществляется через внутреннюю шину логического модуля.

LOGO! — логический модуль с 8 основными и 22 специальными функциями. Один логический модуль способен выполнять функции схемы, включающей до 56 таймеров, счетчиков, реле времени, промежуточных реле и т.д.

Эта статья в полном объеме находится здесь: [http://electrolibrary.info/blog/comment\\_1193025541.html](http://electrolibrary.info/blog/comment_1193025541.html)

## О программе DIALux



Что такое DIALux? DIALux — это мощный, комплексный инструмент планирования для всех, кто профессионально работает с освещением, разрабатываемая с 1994 года DIAL GmbH (Deutsche Institut für Angewandte Lichttechnik) - Немецким Институтом Прикладной Светотехники. Она распространяется бесплатно и может использовать данные светильников любых изготовителей. DIALux - одна из самых эффективных программ для расчета освещения на рынке программного обеспечения. Она учитывает все современные требования к дизайну и расчету освещения.

Эта статья в полном объеме находится здесь: [http://electrolibrary.info/blog/post\\_1190724928.html](http://electrolibrary.info/blog/post_1190724928.html)

## Европейские нормы освещенности

*Х.И. РИХТЕР Trilux-Lenze GmbH + Co KG, Germany D-59759 Arnsberg,  
Перевод с немецкого Л.П. Варфоломеева*

### TK 169 Свет и освещение

Технический комитет ТК 169 «Свет и освещение» был создан при Европейском комитете по стандартизации (CEN) в 1989 году с целью разработки единых норм в области прикладной светотехники. В настоящее время в ТК 169, штаб-квартира которого находится в Брюсселе (Бельгия), входят 20 стран. Секретариат ТК 169 работает при Германском институте стандартизации (DIN). Сейчас в CEN входят следующие страны: Бельгия, Дания, Германия, Финляндия, Франция, Греция, Ирландия, Исландия, Италия, Люксембург, Мальта, Голландия, Норвегия, Австрия, Португалия, Швеция, Швейцария, Испания, Чехия и Англия.

### Европейские светотехнические нормы

К середине 2003 года вышли в свет **нормы в области светотехники**, единодушно признанные во всех двадцати странах-членах CEN и заменившие в этих странах национальные нормы соответствующего содержания.

Нормы изданы на трех официальных языках: английском, немецком и французском. Другие языковые версии могут быть представлены Национальными институтами стандартизации под их ответственность. Однако в спорных случаях имеет силу только одна из трех официальных версий.

В настоящее время в нескольких рабочих группах ТК 169 идет работа над следующими проектами:

- prEN 12464-2. Освещение рабочих мест на открытых пространствах.
- prEN 13032. Измерение и документальное представление параметров ламп и светильников.

### Часть 1. Измерения светотехнических параметров

Опубликованные нормы светотехники				
	№	Дата выхода	Название	Примечания
EN	1837	02.1999	Освещение машин	Осветительные приборы (ОП), встроенные в машины или расположенные рядом с ними, для безопасного обслуживания машин, но не участвующие в их работе.
EN	1838	04.1999	Аварийное освещение	Аварийное освещение предусмотрено для случаев, когда выключается общее освещение. Оно включает освещение безопасности, освещение путей эвакуации, «антипаническое» освещение, освещение рабочих мест с повышенной опасностью и собственно аварийное освещение.
EN	12193	08.1999	Освещение спортивных площадок	Для более 50 типов открытых и закрытых спортивных площадок установлены базовые точки для оценки освещения, количество таких точек, а также требования к качеству освещения при проведении международных, национальных, региональных и местных соревнований, тренировок, учебных занятий и отдыха. Кроме того, содержатся требования к освещению при проведении кино- и телесъемок.
EN	12665	05.2002	Основные понятия	Определены важнейшие понятия в области

			и критерии для оценки требований к освещению	света и освещения.
EN	12464-1	11.2001	Освещение рабочих мест. Часть 1: рабочие места внутри помещений	Установлены требования к освещению рабочих мест внутри помещений для более 300 видов зрительных задач.

Часть 2. **Освещение рабочих мест внутри помещений**

Часть 3. **Аварийное освещение**

Часть 4. **Освещение спортивных площадок**

Часть 5. **Освещение туннелей**

*prCR 13201. Уличное освещение:*

Часть 1. **Выбор классов освещения.** Приводится классификация проезжих мест общественного пользования по скорости и интенсивности движения, типу основного пользователя, характеру окружающей застройки и другим параметрам и определяемые этими признаками классы освещения. Этот документ будет выпущен не в виде обязательных норм, а в виде отчета CEN.

Часть 2. Параметры. В соответствии с классом улиц и характером их использования рекомендуются светотехнические параметры: **яркость дорожного покрытия; горизонтальная, вертикальная, полусферическая или полуцилиндрическая освещенности; ограничение слепящего действия.**

Часть 3. **Расчет параметров освещения.**

Часть 4. **Методы измерения параметров уличных ОУ** (рекомендуются способы светотехнических измерений уличных ОУ и соответствующие средства измерения).

*prEN 14255. Некогерентное оптическое излучение:*

Часть 1. Измерение и оценка доз УФ облучения на рабочих местах от искусственных источников УФ излучения. Рекомендуются методы измерения УФ излучения в соляриях, сушильных установках, при сварочных работах и т.п. Максимально допустимые **дозы облучения** будут устанавливаться в национальных нормах.

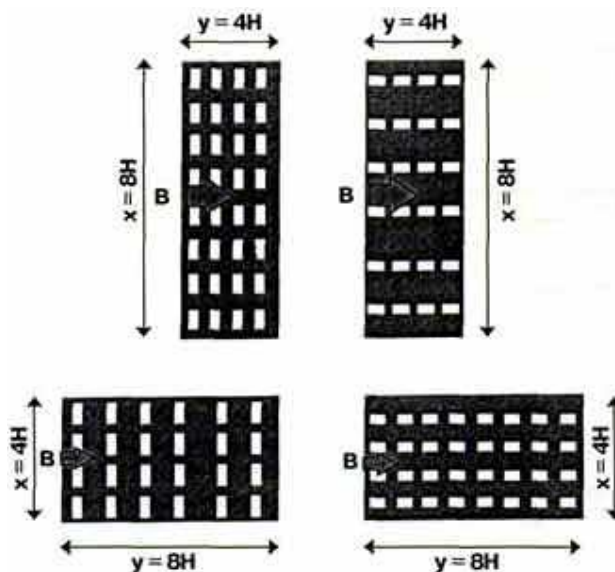


Рис. Пример стандартных помещений с указанием стандартизированной позиции наблюдателя В по отношению к рядам светильников, расположенных на расстоянии Н от расчетной плоскости(1,2м от пола)

Часть 2. Измерение и оценка доз видимого и ИК излучений на рабочих местах внутри помещений.  
Часть 3. Измерение и оценка доз УФ облучения от естественных источников излучения.

#### 4. Нормы EN 12464-1. Освещение рабочих мест. Часть 1. Рабочие места внутри помещений

##### 4.1. Предварительные замечания.

Бесспорно, что освещение рабочих мест оказывает существенное влияние на условия жизни и работы людей. Однако из-за географических, демографических, социальных и экономических различий стран Европы, для выработки и согласования единых общеевропейских норм освещенности рабочих мест (важнейших норм в области светотехники) потребовалась длительная, кропотливая работа и ряд компромиссов. Обязательные нормы EN 12464-1 были приняты после проведения более 30 заседаний в течение 13 лет.



Целью этой работы CEN была замена детализированных национальных стандартов единым документом, дающим только рамочные рекомендации по освещению рабочих мест. Внутри рекомендуемых рамок проектировщики и пользователи могут сами ориентироваться в соответствии с их деловыми качествами и с учетом национальных (местных) возможностей. Большая ценность этих норм заключается в том, что впервые созданы единые для всей Европы требования к освещению рабочих мест в административных помещениях, промышленных и кустарных предприятиях, учреждениях здравоохранения, образования, торговли, транспорта. За счет этого частично преодолены значительные различия в прежних национальных стандартах и созданы предпосылки для равных условий труда всех людей в Европе. Тем самым единые нормы вносят свой вклад в общественную и социальную гармонизацию стран Европейского Союза.

К важнейшим нововведениям в EN 12464-1 можно отнести следующие моменты:

##### 4.2. Эксплуатационные значения.

**Рекомендуемые нормами значения освещенности** являются эксплуатационными величинами, ниже которых освещенность не должна быть ни в какой момент эксплуатации. Если из-за загрязнения помещений, светильников, ламп или спада светового потока ламп эти значения будут достигнуты, то ОУ нуждается в обслуживании (чистке).

**4.3. Коэффициент эксплуатации** — отношение исходной освещенности к эксплуатационному значению. Коэффициент эксплуатации (КЭ) определяет исходное, т.е. начальное значение освещенности в ОУ. Он должен определяться на стадии проектирования по согласованию между проектировщиками и пользователями ОУ. Необходимые для такого определения меры, а также вид и периодичность обслуживания ОУ должны оформляться в виде протокола. КЭ зависит от типов ламп и светильников, от возможного запыления и загрязнения помещений, а также от методов обслуживания и интервалов между чистками. Теоретически КЭ состоит из:

- коэффициента, характеризующего спад светового потока ламп в течение их полезного срока службы (LLWF);
- коэффициента «смертности ламп», характеризующего выход ламп из строя в течение их полного срока службы (LLF);
- коэффициента эксплуатации светильников, учитывающего влияние загрязнения оптической системы светильников за время между очередными чистками (LWF);
- коэффициента эксплуатации помещений, учитывающего снижение коэффициента отражения стен и потолков (RWF).

$$\text{КЭ} = \text{LLWF} \times \text{LLF} \times \text{LWF} \times \text{RWF}.$$

Если из-за специфики объекта на стадии проектирования КЭ не может быть определен, то можно воспользоваться публикацией МКО 97:1992 «Эксплуатация систем внутреннего электрического освещения». Могут быть использованы также «базовые» КЭ. В Германии рекомендуются следующие значения «базовых» КЭ:

Базовый КЭ	Область применения
0,80	Очень чистые помещения, а также ОУ с малым временем использования.
0,67	Чистые помещения с трехгодичным циклом обслуживания.
0,57	Наружное освещение, трехгодичные циклы обслуживания.
0,50	Внутреннее и наружное освещение при сильном загрязнении.

**4.4. Область зрительной задачи.** Вместо общего освещения всего помещения нужно освещать область зрительной задачи на рабочем месте. Именно для этой области в нормах устанавливаются эксплуатационные значения освещенности. Если определение области зрительной задачи во время проектирования невозможно, то за такую область нужно принимать ту часть помещения, в которой принципиально могут располагаться рабочие места.

**4.5. Зона непосредственного окружения.** Вокруг области зрительной задачи располагается зона непосредственного окружения шириной 0,5 м, которая может быть освещена меньше. На тех рабочих местах, где люди находятся постоянно, освещенность должна быть не ниже 200 лк. Необходимо также обеспечивать удовлетворительное распределение яркости в поле зрения.

Освещенность в области зрительной задачи, лк	Освещенность в зоне непосредственного окружения, лк
750 и более	500
500	300
300	200
Менее 200	Равна освещенности в области зрительной задачи
Равномерность не менее 0,7	<b>Равномерность не менее 0,5</b>

4.6. Ограничение блескости.

Вместо применявшегося во многих европейских странах метода кривых предельной яркости светильников, для оценки психологического дискомфорта вводится метод определения обобщенного показателя дискомфорта UGR, который находится по формулам расчета блескости. Таблицы значений UGR были составлены на основе фотометрических характеристик светильников и геометрических размеров помещений. Они позволяют делать оценку дискомфорта  $OU.UGR = 8lg(0,25/L_a \sum L^2 \omega^2)$ , где  $L_a$  — яркость поля адаптации (фона),  $кд/м^2$ , рассчитанная как  $E_{пр}/\rho$  ( $E_{пр}$  — прямая вертикальная освещенность глаза наблюдателя);  $L$  — средняя яркость светящей поверхности каждого светильника в направлении точки наблюдения;  $\omega$  — телесный угол, под которым видна светящая поверхность;  $\rho$  — индекс позиции по Гату для каждого светильника, зависящий от его углового положения относительно линии зрения.

Дополнительно к оценке UGR необходимо обеспечивать защитные углы светильников в зависимости от яркости ламп:

Таблица 1

Яркость ламп, кд/м <sup>2</sup>	Минимальный защитный угол, град.
20-50	15
50-500	20
Более 500	30

Класс экрана по ISO 9241-7	I	II	III
Качество экрана	Хорошее	Среднее	Плохое
Средняя яркость светильников, отражающихся в экранах, кд/м <sup>2</sup>	Не более 1000	Не более 1000	Не более 200
Указания по применению	Годеен для использования во всех помещениях офисов.	Годеен для большинства, но не для всех помещений.	Годеен для специальных офисов, с контролируемой обстановкой.
Примечание: эта классификация имеет силу и для дисплеев, установленных вне офисных помещений. Один и тот же дисплей может относиться к разным классам при разных типах представления информации (положительном или отрицательном контрасте).			

#### 4.7. Предельная яркость светильников.

Для рабочих мест с дисплеями рекомендуются предельные яркости светильников, отражающихся в экранах дисплеев, в зависимости от класса экранов. Классы экранов определены в стандарте ISO 9241-7: (таблицы 1-3).

#### 4.8. Табличная часть норм. Таблицы норм EN 12464-1 содержат:

- вид помещений и род деятельности;
- эксплуатационные значения освещенности;
- предельно допустимое значение обобщенного показателя дискомфорта;
- общий индекс цветопередачи;
- отдельные примечания.

Таблицы построены для следующих видов помещений и родов деятельности:

Таблица 1. Зоны движения и общего назначения внутри помещения:

- 1.1. Зона движения.
- 1.2. Помещения для отдыха, оказания первой помощи, санитарные.
- 1.3. Помещения для контроля.
- 1.4. Складские и холодильные помещения.
- 1.5. Склады с высокими стеллажами.

Таблица 2. Производственная и кустарная деятельность.

- 2.1. Сельское хозяйство.
- 2.2. Хлебопекарни.
- 2.3. Цемент, бетон, кирпич.
- 2.4. Керамика, каменные плиты, стекло и изделия из стекла.
- 2.5. Химическая промышленность, пластмассы, резина.
- 2.6. Электротехническая промышленность.
- 2.7. Пищевая промышленность.
- 2.8. Литейное производство.

- 2.9. Парикмахерские.
- 2.10. Ювелирное производство.
- 2.11. Прачечные и химчистка.
- 2.12. Кожевенное производство.
- 2.13. Металлообработка.
- 2.14. Бумажное производство.
- 2.15. Электростанции.
- 2.16. Типографии.
- 2.17. Металлургия, прокат. Производство стали.
- 2.18. Текстильная промышленность.

Таблица 2

Тип экрана дисплея	Тип представления информации	
	Позитив (темные знаки)	Негатив (светлые знаки)
Высококачественные жидкокристаллические экраны, электронно-лучевые трубки с предельно низким отражением.	I	I
Большинство жидкокристаллических экранов, высококачественные трубки с низким отражением.	I	И
Большинство электронно-лучевых трубок со стандартным отражением.	II	II
Старые электронно-лучевые трубки.	II	III

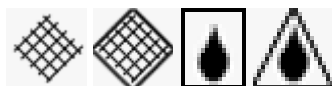
Таблица 3

№	Вид помещений, род деятельности	Еэкс, лк	UGR	Ra	Примечания
3.1.	Гардеробы, проходы, зоны движения.	300	19	80	
3.2.	Письмо, машинопись, чтение, обработка данных.	500	19	80	Работа с дисплеями: см. 4.11.
3.3.	Техническое черчение.	750	16	80	
3.4.	Рабочие места для компьютерного проектирования.	500	19	80	Работа с дисплеями: см. 4.11.
3.5.	Конференц-залы и комнаты для переговоров.	500	19	80	Освещение должно быть регулируемым.
3.6.	Приемные.	300	22	80	
3.7.	Архивы.	200	25	80	

- 19. Автомобильная промышленность.
- 2.20. Деревообработка.
- Таблица 3. Офисы.
- Таблица 4. Торговые предприятия.
- Таблица 5. Общественные места.
- 5.1. Зоны общего назначения (вестибюли, гардеробы, кассы).
- 5.2. Рестораны и гостиницы.



## IP степень защиты светильников от пыли и влаги



**Система IP (Ingress Protection)**, разработанная МЭК (СIE/IEC 529:1989), определяет различные **степени защиты светильников** от проникновения инородных тел, пыли и влаги. Понятие инородные тела включает в себя такие предметы как пальцы и инструменты, которые могут касаться токоведущих частей. В рамках системы определены как аспекты безопасности (контакт с токоведущими частями), так и вредные воздействия, влияющие на работу светильников. **Стандарт МЭК 529** содержит полное описание испытательных процедур для определения класса защиты светильника. Необходимо отметить, что условия проведения испытаний могут отличаться от реальных условий эксплуатации. **Обозначение степени защиты состоит из характерных букв IP**, за которыми следуют две цифры. Значение цифр соответствует условиям, описание которых приведено в таблицах.

**Минимальный класс** защиты от возможного прикосновения пальцами к токоведущим частям - **IP20**. Необходимо отметить, что спецификация и безопасность светильников будут обеспечены только в том случае, если все необходимые процедуры по их обслуживанию проводятся вовремя и в На упаковке любого светильника, имеющего даже минимальную **степень защиты** от любого внешнего воздействия, информация о степени защиты, как правило, содержится. Соответственно, если ни на коробке, ни в руководстве по эксплуатации нет полезных сведений о защищенности товара, это означает только то, что светильник абсолютно не защищен (говоря языком стандартов, имеет степень защиты IP20).

*Наиболее распространены классы защиты IP:*

**IP20** светильники могут применяться для внутреннего освещения в нормальной незагрязненной среде. Типовые области применения: офисы, сухие и теплые промышленные цеха, магазины, театры.

**IP21 / IP22** светильники могут применяться в неотапливаемых (промышленных) помещениях и под навесами, так как они защищены от попадания капель и конденсации воды.

**IP23** светильники могут применяться в неотапливаемых промышленных помещениях или снаружи.

**IP43 / IP44** светильники тумбовые и консольные для наружного уличного освещения. Тумбовые светильники устанавливаются на небольшой высоте и защищены от проникновения внутрь мелких твердых тел, а также дождевых капель и брызг. Для промышленных светильников, используемых для освещения высоких цехов, и уличных светильников распространенной комбинацией является защита электрического блока по классу IP43 (для обеспечения безопасности), а оптического блока по классу IP54/IP65 (чтобы предотвратить загрязнение отражателя и лампы).

**IP50** светильники для пыльных сред, защищенные от быстрого внутреннего загрязнения. Снаружи светильники IP50 могут легко очищаться. На объектах пищевой промышленности следует применять закрытые светильники, в которых предусмотрена защита от попадания осколков стекла от случайно разбитых ламп в рабочую зону. Хотя степень защиты предусматривает обеспечение работоспособности самого светильника, она также означает, что отдельные частицы не могут выпасть из корпуса, что соответствует требованиям пищевой промышленности. Для освещения помещений с повышенной влажностью светильники с IP50 применять нельзя.

**IP54** традиционный класс для водозащищенного исполнения. Светильники можно мыть без каких-либо отрицательных последствий. Такие светильники также часто используют для освещения цехов пищевой промышленности, рабочих помещений с повышенным содержанием пыли и влаги, а также под навесами.

**IP60** светильники полностью защищены от накопления пыли и могут использоваться в очень пыльной среде (предприятия по переработке шерсти и тканей, в каменоломнях) и для освещения



предприятий пищевой промышленности (по соображениям, изложенным выше). Светильники в исполнении IP60 встречаются редко. Чаще там, где требуется IP60, применяют класс IP65/IP66. IP65/IP66 относятся к струезащитным светильникам, которые применяются там, где для их очистки используются струи воды под давлением или в пыльной среде. Хотя светильники не являются полностью водонепроницаемыми, проникновение влаги не оказывает никакого вреда на их функционирование.


**IP65 / IP66** светильники часто выпускаются в ударозащищенном исполнении. **IP67 / IP68** светильники этого класса можно погружать в воду. Могут применяться для подводного освещения бассейнов и фонтанов. Светильники для освещения палубы кораблей также соответствует этому классу защиты. Метод испытаний не подразумевает, что светильники с IP67/IP68 также удовлетворяют требованиям класса IP66/IP67.

*Ключ к расшифровке классов IP (Ingress Protection).*

**Первая цифра:** Степень защиты от случайного прикосновения к токоведущим элементам

**Вторая цифра:** Степень защиты от случайного прикосновения к токоведущим элементам

Первая цифра	Описание	Объяснение
0	Защита не предусмотрена	
1	Защита от проникновения руки	Защита от проникновения твердых предметов с диаметром более 50 мм
2	Защита от проникновения пальца	Защита от прикосновения пальца к токоведущим частям и от проникновения твердых предметов с диаметром более 12 мм
3	Защита от проникновения инструмента	Защита от прикосновения инструмента, проволоки или аналогичного предмета толщиной более 2,5 мм к токоведущим частям. Защита от проникновения твердых предметов с диаметром более 2,5 мм
4	Защита от проникновения твердых гранулоподобных частиц	Защита от прикосновения инструмента, проволоки или аналогичного предмета толщиной более 1,0 мм к токоведущим частям. Защита от проникновения твердых предметов с диаметром более 1,0 мм
5	 Защита от накопления пыли	Полная защита от прикосновения к токоведущим частям и от вредного накопления пыли. Допускается некоторое проникновение пыли в кол-вах, не влияющих на работу светильника
6	 Защита от проникновения пыли	Полная защита от прикосновения к токоведущим частям и от проникновения пыли

Вторая цифра	Описание	Объяснение
0	Защита не предусмотрена	
1	Защита от попадания вертикально падающих капель	Вертикально падающие капли не оказывают никакого вредного воздействия
2	Защита от попадания капель, падающих наклонно под углами до 15 градусов к вертикали	Капли воды не оказывают никакого вредного воздействия
3	 Защита от дождя и водяной пыли	Капли воды, падающие наклонно под углами до 60 градусов к вертикали, не оказывают никакого вредного

		воздействия.
4 	Защита от брызг	Брызги, падающие с любого направления, не оказывают никакого вредного воздействия.
5 	Защита от струй воды	Струи воды, выпущенные из сопла и падающие с любого направления, не оказывают никакого вредного воздействия. Диаметр сопла 6.3 мм, давление 30 кПа
6	Защита от струй воды	Струи воды, выпущенные из сопла и падающие с любого направления, не оказывают никакого вредного воздействия. Диаметр сопла 12.5 мм, давление 100 кПа
7 	Водонепроницаемость	Возможно непродолжительное погружение в воду на определенную глубину и время без проникновения воды внутрь в кол-вах, которые оказывали бы вредное воздействие
8 	Герметичная водонепроницаемость	Возможно непродолжительное погружение в воду на определенную глубину и время без проникновения воды внутрь в кол-вах, которые оказывали бы вредное воздействие

**Степень защиты светильника IP** производители определяют сами, используя для этого европейский стандарт МЭК-529. Однако среди самых известных мировых фирм входит в моду заказывать проведение испытаний своей продукции сторонними компаниями, дабы потребители были на все 100% уверены в объективности результатов исследований.

Согласно официальным требованиям в сухом помещении достаточно, чтобы светильник имел минимальную степень защиты IP20, гарантирующую, что пальцы ребенка или особо любознательного взрослого не доберутся до токоведущих частей.

#### Добро пожаловать в ванную

Выбор освещения для ванной следует проводить с величайшей осторожностью и осмотрительностью. Существуют строгие правила относительно типа светильника, который можно использовать в ванной. Фирмы, специализирующиеся на производстве влагозащищенных светильников, обычно прописывают, как и где ими пользоваться. Редкая компания будет рекомендовать размещать источник света прямо над ванной, даже если у этого светильника степень защиты IP66.

В ванной большинство производителей рекомендует следующие зоны размещения: в зоне, располагающейся на расстоянии 0,6 м от ванны и выше ванны на 2,5 м (требование к защите светильников - IP44, если нет возможности попадания случайных струй воды на светильник). Вообще ванны в жилых домах, согласно не совсем компетентным источникам, ссылающимся на Правила устройства электроустановок, относятся к классу сухих помещений (**ПУЭ 1.1.6: Сухими помещениями** называются помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60 %. При отсутствии в таких помещениях условий, приведенных в 1.1.10-1.1.12, они называются нормальными), следовательно могут быть использованы светильники с IP20. (Прим. автора: кому жизнь недорого! )

В зоне, удаленной от ванны более чем на 0,6 м, допускается использование светильников с минимальной защитой от падающих капель воды IPX1. Это может быть бра (их часто устанавливают вокруг зеркала в ванной с достаточным расстоянием от разбрызгиваемой воды), а также другие декоративные светильники.

Изделия с самой высокой степенью защиты - главным образом потолочные светильники. Они преимущественно имеют стандартные патроны с закрытыми диффузорами и обеспечивают в ванной яркий свет.

### Под открытым небом

ПУЭ 1.1.4. **Открытыми или наружными электроустановками** называются электроустановки, не защищенные зданием от атмосферных воздействий. Электроустановки, защищенные только навесами, сетчатыми ограждениями и т. п., рассматриваются как **наружные**.

Самые высокие требования предъявляются к уличным светильникам, степень их защищенности должна быть не менее IP43 - IP44: "4" по инородным телам и "3", а лучше "4" по влаге, да и то при установке светильника под навесом.

Высокий уровень защиты от пыли и влаги обеспечивают настенные светильники - либо встроенные в стену, либо закрепленные на ее поверхности. Они могут работать как с лампами накаливания, так и с галогенными лампами.

В отдельную группу уличных светильников входят светильники на опорах (столбах) и грунтовые светильники. Первые работают, в основном, с газоразрядными источниками света, вторые, кроме этого, с лампами накаливания и галогенными лампами. Степень защиты этих групп должна составлять не ниже IP65 и IP67 соответственно.

Помимо описанного стандарта IP, для уличных источников света предельно актуальными являются характеристики ударопрочности (их же иногда называют антивандальными). Степени защиты светильника от ударов прописаны в европейском стандарте EN 50102. Несмотря на то, что идеальных светильников не существует (любой вандал теоретически сможет одолеть любой светильник, если поставит себе это в качестве жизненной цели), наивысшая степень защиты IK10 все же названа "вандалостойкой", а две предшествующие IK08 и IK09 - "вандалозащищенными".

Цифры после IK означают определенную силу удара в джоулях. К примеру, по расчетам специалистов, упроченный светильник с кодом IK07 способен принять удар полукилограммового кирпича, упавшего с высоты полметра, что соответствует энергии 2 Дж. При этом подразумевается, что светильник после такого испытания будет продолжать не только выполнять свои функции, но также будет отвечать требованиям электрической безопасности и сохранит степень защищенности IP, которая у него имеется. Кстати, вмятины и деформации корпуса не служат причиной для понижения кода IK.

#### Расшифровка классов ударопрочности светильников IK

БГ код	Энергия удара	Описание	Пример
IK00	-		
IK01	<b>0.15 Дж</b>		
IK02	<b>0.2 Дж</b>	Стандартный	Стандартный открытый светильник
			Закрытый светильник с плафоном из полиметилметакрилата
IK03	<b>0.3 Дж</b>		
IK04	<b>0.5 Дж</b>	Прочнее стандартного	Открытый светильник с упрощенной оптической системой
IK05	<b>0.7 Дж</b>		
IK06	<b>1 Дж</b>		
IK07	<b>2 Дж</b>	Упроченный	
IK08	<b>5 Дж</b>	Вандалозащищенный	Закрытый светильник с плафоном из поликарбоната или стекла
IK09	<b>10 Дж</b>		
IK10	<b>20 Дж</b>	Вандалостойкий	Закрытый светильник

Степень защиты от ударов стандартного светильника (с обычным плафоном или без), как правило, не превышает IK03. Светильники с упрочненными плафонами находятся в диапазоне IK04 - IK06. А действительно упрочненным светильником считается светильник с кодом IK07.

**Защита от поражения электрическим током**

Всего регламентировано **4 класса защиты светильника от поражения электрическим током**. Светильники класса защиты I применяются во внутренних сухих помещениях при наличии хорошего заземления, светильники с классом защиты II применяются во всех остальных случаях, кроме тех, когда необходимо питание низким напряжением. Класс защиты от поражения электрическим током III подразумевает питание светильников низким напряжением. Классы защиты светильников от поражения электрическим током представлены в таблице ниже.

**Классы защиты от поражения электрическим током**

Класс защиты	Символ	Защита
0		Только общая изоляция (не рекомендована)
I		Общая изоляция плюс защитная заземляющая клемма
II		Двойная или усиленная изоляция, защитное заземление не предусмотрено
III		Питание сверхнизким напряжением

**Защита от возгорания**

Степенью защиты от возгорания определяется тип поверхности на которую можно устанавливать светильник. Степени защиты светильников от возгорания представлены в таблице ниже.

**Степени защиты светильников от возгорания**

Символ	Область применения	Характеристики материала потолка
Нет	Для установки на невозгорающие поверхности	Камень, бетон
	Для установки на нормально возгорающиеся поверхности	Материалы с температурой возгорания > 200° C; некоторое время запаздывания возгорания
	Для установки на легко возгорающиеся поверхности	Материалы с температурой возгорания < 200° C; без запаздывания возгорания

Ссылки:

1. IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) // International Electrotechnical Commission, Geneva.
2. ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

Источник информации: <http://www.expertunion.ru/>

## Однопроводный ток – реальность, снижающая затраты на передачу энергии в сотни раз!

*Олег СЕРДЮКОВ*



Идея однопроводной передачи электроэнергии появилась у С.В. Авраменко совершенно случайно более четверти века тому назад. Однажды он, только-только окончивший Ленинградский политехнический институт, снял с себя нейлоновую майку, трещавшую от разрядов статического электричества, и махнул ею около выключенной настольной люминесцентной лампы. И лампа загорелась!

Тогда он взял пластмассовую расческу, натер ее и стал махать возле лампы. И лампа снова зажглась. А ведь в институте учили другому: нужно либо подвести к лампе два конца, анод и катод, либо поместить газоразрядную лампу в переменное электромагнитное поле достаточно высокой частоты.

Авраменко предположил, что статические заряды каким-то образом приводятся в движение, и образуется то самое переменное электромагнитное поле, которое и зажигает газ в лампе. Он стал проводить многочисленные эксперименты со статическим электричеством (которое на сегодняшний день практически не используется).

Статический заряд почти невесом, чтобы получить его и переместить в пространстве, тяжелой механической работы производить не надо, мощные и металлоемкие двигатели и генераторы могут оказаться ненужными. Изобретатель старался получить свободный заряд, придать ему направленное перемещение, заставить действовать так же, как и обычный ток в проводах. Для этого он пытался преобразовать обычный ток из электросети в ток смещения свободных статических зарядов (в так называемые реактивные токи). Первичным источником служили обычные звуковые генераторы, используемые в радиотехнике. Из литературы он узнал о трансформаторе Теслы (этот ученый также пытался передавать на расстояние электрическую мощность с помощью реактивных токов) и использовал этот опыт.

### **Трансформатор Авраменко**

Дело пошло. Сначала появились малые токи, 2-3 Вт, потом – большей мощности. В результате Станиславу Викторовичу удалось сделать то, что до этого не получалось ни у кого: создать систему передачи тока свободных статических зарядов по одному проводу.

На выходе созданного Авраменко трансформатора мы имеем обычный переменный ток, который попал туда из обычной же электросети, только с полной асимметрией выходного напряжения: один конец вторичной обмотки остается под нулевым потенциалом, а вся синусоида подаваемого тока находится на другом ее конце. В трансформаторе Теслы второй конец был заземлен, небольшой потенциал на нем все-таки был, нулевого добиться ему не удалось. А в трансформаторе Авраменко подсоединяем к «нагруженному» электроду всего один провод и гоним электричество по нему.

В научных журналах (например, «Изобретатель и рационализатор»), заинтригованных уникальным явлением, пытались объяснить природу этого «однопроводного электричества». Рассказывалось и о трансформаторах без сердечников, подобных трансформаторам Теслы, о «вилке Авраменко» – включенных особым образом диодах. С их помощью удавалось накачивать энергией некую емкость, из которой потом получать эту энергию и перемещать ее по незамкнутой цепи, то есть по одному проводу. Причем течет она не внутри этого провода, а как бы вдоль него. По словам самого Авраменко, «поле перемещается вдоль провода как по волноводу». Из теории электричества известно, что токи смещения закону Джоуля – Ленца не подчиняются. Стало быть, сечение этого провода значения не имеет, он может быть тоньше волоса, его задача – лишь указывать направление. Кроме того, провод не нагревается, и потеря энергии почти нет.

В системе Авраменко ток проводимости из сети выпрямляется, преобразуется в реактивный ток нужной частоты, который передается по одному проводнику на любое расстояние, а там вновь

преобразуется в обычный ток проводимости, заставляющий гореть лампы, крутиться моторы, работать лазеры и нагревать электроприборы.

### Преимущества однопроводного электричества

Полного теоретического объяснения работы однопроводной системы нет и сегодня. Вопросы остаются, светила электротехники ответа на них не находят. И тем не менее возможность передачи энергии по одному проводу Авраменко доказал экспериментально. Это было около десяти лет назад.

За прошедшее с этого момента время Авраменко удалось установить уникальные свойства однопроводной сети.

Прежде всего выявились огромные преимущества однопроводной передачи электроэнергии на расстояние. При передаче ее обычным способом 10-15% энергии теряется на нагрев проводов (джоулево тепло). Для однопроводной же передачи можно брать настолько тонкий провод, насколько это позволяют соображения прочности, скажем, 2-4 мм в диаметре. Если в современных цепях плотность передаваемого тока не превышает 6-7 А/мм<sup>2</sup>, то по однопроводниковой она достигает 428 А/мм<sup>2</sup> при мощности в 10 кВт. Причем провод не нагревается, а джоулевы потери уменьшаются почти в сто раз. Во столько же раз, соответственно, уменьшается расход меди на провода. Мало того, провода могут быть сделаны из обычной стали: ведь их электропроводимость значения не имеет, их задача – указывать направление тока. Что это значит? А это значит – происходит колоссальная экономия на опорах и проводах линий электропередач, а также контактных линий электротранспорта. Их можно сделать значительно менее громоздкими и материалоемкими.

### Электрический ток... по трубопроводам

Станислав Викторович стал приглашать на демонстрацию опытов различных специалистов, руководителей Минэнерго, ученых из ФИАН, МИФИ и пр. Ни расчетам, ни своим глазам никто не верил. Первым человеком, поверившим Авраменко, стал директор Всероссийского НИИ электрификации сельского хозяйства (ВНИИЭСХ), академик РАСХН, профессор, д. т. н. Д.С. Стребков. Он первый понял, что все демонстрируемое изобретателем вполне подчиняется законам физики и электротехники.

Дмитрий Семенович пригласил Авраменко к себе в институт, создал там соответствующую лабораторию, выделил оборудование, выбил деньги, и опыты стали производиться на гораздо более серьезной основе. Если раньше у Авраменко была лишь небольшая десятиваттная установка, то во ВНИИЭСХе изготовили опытную установку мощностью в 100 Вт, позволившую провести ряд важных экспериментов.

Например, было доказано, что однопроводное электричество можно передавать не только по медному проводу. Как происходит такой эксперимент? Выходящий из трансформатора Авраменко и батареи конденсаторов, где генерируются мощные статические заряды, стальной провод ныряет в лоток с водой, за которым идет графитовая нить, затем в лоток с грунтом (лотки, разумеется, изолированы). В линии специально устроены разрывы, в них возникают дуговые разряды между проводом и водой, землей, графитом. По проводу ползает однопроводная троллей (макет троллейбусной, например), отбирающая энергию для находящихся тут же потребителей. В конце линии подключена лампочка. Ток проходит по всем этим проводникам и зажигает ее.

Что этот опыт доказывает? А то, что можно постоянно и без больших потерь передавать энергию по любым токопроводящим изолированным веществам. Например – по трубопроводам, оптоволоконным линиям (по волокну передается информация, а ток – по металлической оплетке кабеля) и т.п. (патент РФ № 2172546). А раз так – то можно изобрести массу машин и устройств, использующих это явление.

### Не воруйте провода, они... стальные!

Авраменко совместно со Стребковым и к.т.н. А.И. Некрасовым, руководящим лабораторией ВНИИЭСХа, разработали дождевальную машину, идущую вдоль арыка или лотка с водой и

получающую из них не только воду, но и энергию для своей работы. Еще одна область применения (патент № 2136515) – оборудование для питания трамваев, троллейбусов, электропоездов и электромобилей с помощью одной троллеи взамен обычных двух (причем при этом по рельсу ток не идет!), а также – оборудование для питания мобильных электроагрегатов, вроде тракторов, аэростатов, вертолетов по сверхтонкому и легкому кабелю (патент № 2158206). Мало того, реактивные токи установки Авраменко можно передавать по лазерному лучу вообще без проводов (патент № 2143735), а за пределами атмосферы – и по электронному лучу (патент № 2163376).

Но корифеи все не верили, специальные журналы в публикациях отказывали: «Большие мощности все равно невозможно передать на расстояние. Сделайте киловаттную установку».

Ну, так ведь и сделали! Тут призадумались уже и специалисты. Первым всерьез заинтересовался «Газпром» – организация, далеко не бедная и на перспективные разработки денег не жалеющая. Вдоль газопроводов сейчас обязательно устраивают линии электропередачи для катодной защиты, питания перекачивающих насосов и для других эксплуатационных служб. Линии эти стоят дорого, провода из цветных металлов воруют. А при однопроводной передаче энергии можно протянуть стальной провод или даже пустить ток по самой трубе.

### **Воробей не сядет**

«Газпром» спонсировал изготовление еще более мощной установки, на 20 кВт. Ее сделали с запасом: Д. С. Стребков утверждает, что она выдаст и 100 кВт. Установленный в начале этой линии высокочастотный трансформатор генерирует мощные электростатические заряды, которые концентрируются вдоль линии к резонансному контуру понижающего трансформатора Теслы и через выпрямитель отводятся к нагрузке, то есть к потребителям. Передает установка энергию по проводке толщиной всего в 80-100 мкм: его можно увидеть, только подойдя вплотную. Он отчаянно вибрирует, когда установка включена, иной раз даже отрывается от изолятора (разумеется, в реальных условиях столь тонкий провод никто ставить не собирается, он разорвется, даже если на него сядет воробей). И тем не менее по этому волоску течет ток, который питает 24 киловаттных лампы, мощный электромотор и пр.

Такая система имеет в сотни раз лучшие электрические параметры, чем традиционные двух-трехпроводные. При этом в конструкции установки применены стандартные, серийно выпускаемые отечественной промышленностью узлы: например, преобразователь, применяемый при термообработке труб, конденсаторы и пр. Между тем НПО «Сапфир» по заказу ВНИИЭСХа разрабатывает в настоящее время во много раз меньшие преобразователи на тиристорах, так что можно ожидать, сверх всего прочего, что установка станет гораздо более компактной.

### **Электротрактор без барабана и коагулятор в кармане**

Применение принципиально новой системы подачи электроэнергии позволит значительно упростить и удешевить строительство троллейбусных и трамвайных линий или, допустим, даст возможность устанавливать на автомобилях электропривод с «антенной», чтобы водители, подъехав к устроенным повсеместно однопроводным линиям, подсоединялись к ним и ехали куда угодно, отключив ДВС и не загрязняя атмосферу.

Кроме того, можно было бы вернуться и к электротракторам, работающим от кабеля. От них в свое время отказались из-за того, что барабан кабеля, устанавливаемый на тракторе, весил 3 тонны. Теперь же его вес составит не более 30 кг. Да и без барабана можно обойтись.

Можно создать аэростатное телевидение, установив ретрансляторы километрах в десяти над землей. Или устроить аэростатную же систему мониторинга огромных площадей лесов или полей. Сейчас только вес кабелей мешает этому.

Но и это еще не все. Энергию по лазерным и электронным лучам можно передавать даже на спутники и ракеты! Но это пока только будущее.

Однако вот вам настоящее: коагуляторы крови, изготовленные с помощью однопроводной системы. Эти приборы применяют для остановки крови при ранах и операциях, они как бы сваривают крохотной дугой электроплазмы края разорванных сосудов. Существующие сегодня в мире



коагуляторы мощностью 8 Вт представляют собой громоздкую тумбу, стационарную или на колесах, весом около сотни килограммов, охлаждаемую водой из водопровода и потребляющую более киловатта энергии. Точно такой же мощности и еще более эффективного действия коагулятор, изготавливаемый во ВНИИЭСХе, питается от обычных аккумуляторных батареек, весит несколько сот граммов, помещается в «дипломате» или бардачке автомобиля, так что может работать и в полевых условиях, и дома. Тем более что его стоимость сегодня составит примерно \$1000 (против 45-60 тыс. \$ для громоздких зарубежных аналогов). Он может использоваться и уже используется не только в клиниках, но и в салонах красоты, для уничтожения бородавок, папиллом, татуировок и пр.

Сегодня работами Авраменко и его коллег весьма пристально интересуются иностранцы. Изобретения были отмечены золотой медалью Салона инноваций в Брюсселе и золотой медалью Николы Теслы, выдаваемой за выдающиеся работы в области электротехники. Англичане и японцы оплатили международное патентование, причем американцы выдали патент, в котором работы российских ученых названы «букетом открытий». С Индией ведутся переговоры о поставке демонстрационной установки в 25 кВт.

Но увы, увы и еще раз увы! О широком, массовом применении однопроводного тока в России пока приходится только мечтать.

Источник информации: <http://eprussia.ru>

### Все предыдущие номера журнала «Я электрик!»

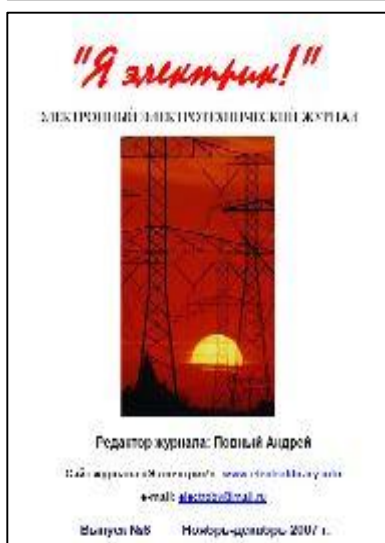


Краткий обзор содержания всех номеров журнала, под каждым наименованием ссылка для загрузки. Все номера журнала в формате PDF.

Содержание журнала "Я электрик!" №9 - 1,3 Мб:

[http://electrolibrary.info/electrik\\_9.htm](http://electrolibrary.info/electrik_9.htm)

- Как подключить светодиод
- Защита от превышения напряжения бытовой сети
- Ваша собственная энергосистема
- Пластиковые короба для настенного монтажа
- Комплект инструментов для разделки кабеля типа ВВГ или NYM
- Все, что вы хотели знать об изоляционных лентах
- Автомат управления светом
- Как выбрать приборы контроля трехфазного напряжения для АВР
- Задачи обследования электрооборудования и технические средства для их решения
- Диагностика состояния электродвигателей на основе спектрального анализа потребляемого тока
- Лампы накаливания: что выбрать



Содержание журнала "Я электрик!" №8 - 1,3 Мб:

[http://electrolibrary.info/electrik\\_8.htm](http://electrolibrary.info/electrik_8.htm)

- Аккумуляторы
- Защита от перенапряжений
- Модульная система заземления. Система заземления Galmar
- Защита от аварийных режимов, связанных с обрывом «нуля» (нулевых питающих проводов) в 3-фазной распределенной сети 220/380 В
- Действующие значения напряжения и тока. Возможно ли их измерить методами аналоговой техники?

- Понятие «Автоматический выключатель»
- Освещение взрывоопасных и пожароопасных помещений
- Энергосбережение в освещении
- Состояние и перспективы развития асинхронных электродвигателей
- Перевод полиграфического оборудования на асинхронный привод
- Почему дешевые частотные преобразователи иногда обходятся так дорого
- Электрикам об электрике: первая научная картина мира
- Пускатели электромагнитные. Общий обзор

Содержание журнала "Я электрик!" №7 - 1,6 Мб: [http://electrolibrary.info/electrik\\_7.htm](http://electrolibrary.info/electrik_7.htm)

- Газоразрядные лампы высокого давления
- Модернизация квартирной электропроводки – заземление, УЗО...
- Удобно ли сидеть на электрическом стуле? (заземление в квартире)
- Увлекательная электротехника. Электродвигатель за 10 минут
- Компенсация реактивной мощности
- Определение потребляемой реактивной мощности асинхронного электродвигателя с учетом его текущей загрузки
- Автоматизированные конденсаторные установки (АКУ) для компенсации реактивной мощности
- Контактры для коммутации конденсаторных батарей
- Качественная электроэнергия – надежное электроснабжение
- Микропроцессорный регулятор автоматизированных конденсаторных установок DCRK
- Таблица для определения реактивной мощности конденсаторной установки
- АСКУЭ-быт коттеджного поселка



Содержание журнала "Я электрик!" №6 - 2 Мб: [http://electrolibrary.info/electrik\\_6.htm](http://electrolibrary.info/electrik_6.htm)

- Люминесцентные лампы
- Энергосберегающая бытовая техника и источники света
- Разработка экономичных источников света с большим ресурсом работы на основе индукционных разрядов трансформаторного типа, с целью создания эффективных систем наружного и внутреннего освещения
- Полезные в практике схемы
- Основные тенденции развития встроенных систем управления двигателями и требования к микроконтроллерам
- Частотно-регулируемые электроприводы
- Преобразователи частоты MITSUBISHI
- Преобразователи частоты OMRON
- Эффективность применения преобразователей частоты
- Современное состояние и перспективы развития электронных счетчиков электроэнергии
- Современные электронные счетчики в свете требований ГОСТ 30206-94 и ГОСТ 30207-94
- Автоматизация учета электрической энергии в России и за рубежом
- Обнаружение дефектов и ошибок в цепях подключения приборов учета электроэнергии
- Практика. Замена ртутных ламп уличного освещения на натриевые



- Обозначения для электрических схем по нормам DIN 40 900/IEC 617

Содержание журнала "Я электрик!" №5 - 1,2 Мб: [http://electrolibrary.info/electrik\\_5.htm](http://electrolibrary.info/electrik_5.htm)

- УЗО – назначение, принцип построения, выбор
- Из чего собирается электрощит. Автоматические выключатели
- Качественный автомат защиты – залог безопасности
- Анализ причин срабатывания УЗО и алгоритм поиска неисправностей
- Реле в современных системах электроснабжения
- Новые разработки герконовых реле
- Силовой трансформатор. Этапы эволюции
- Обзор современных токопроводных систем освещения
- Начало конца эры электромагнитных ПРА для люминесцентных ламп
- Внедрение энергоэффективного осветительного оборудования в аудиториях учебных заведений
- В чем отличие NYM, изготовленного по VDE и ТУ?
- Кабели и провода российских производителей

Содержание журнала "Я электрик!" №4 - 1,2 Мб: [http://www.electrolibrary.info/electrik\\_4.htm](http://www.electrolibrary.info/electrik_4.htm)

- В поисках электротехнической литературы в электронном виде
- Способы монтажа электропроводки
- Перенос электрической розетки или выключателя
- Триумфальное шествие галогенных ламп
- Справочная. Галогенные лампы накаливания
- Самодельные сварочные аппараты
- Универсальная защита асинхронных электродвигателей: миф или реальность?
- Что означают знаки ENEC, CE, VDE на электротехнических приборах
- Основные знаки соответствия светотехнической продукции нормам европейских стран

Содержание журнала "Я электрик!" №3 - [http://electrolibrary.info/electrik\\_arhiv.htm](http://electrolibrary.info/electrik_arhiv.htm)

- Эксплуатация электрооборудования загородного дома
- Датчики (энциклопедическая статья)
- Промышленное освещение: выбираем оптимальную защиту
- Измерение сопротивления заземление: понимание процесса
- Современные методы экономии энергетических ресурсов путем создания систем управления энергохозяйством на базе преобразователей частоты

Содержание журнала "Я электрик!" №2 - [http://electrolibrary.info/electrik\\_arhiv.htm](http://electrolibrary.info/electrik_arhiv.htm)

- Куда утекает ток? (Как работает УЗО)
- Светодиоды
- Электромонтажные работы при прокладке проводки
- Проблемы высших гармоник в современных системах электропитания
- К Вам пришел продавец...
- Автоматические выключатели. Технические параметры. Потребительский анализ
- Гофрированные трубы
- Кабели и провода российских производителей
- История электротехники

Содержание журнала "Я электрик!" №1 - [http://electrolibrary.info/electrik\\_arhiv.htm](http://electrolibrary.info/electrik_arhiv.htm)

- Пробники
- 10 распространенных мнений об освещении и 11 причин, почему они не верны
- Дефекты скрытой электропроводки
- Схемы электроустановок зданий. Система уравнивания потенциалов
- Нормативные документы. Молниезащита зданий
- ИБП с двойным преобразованием энергии малой и средней мощности: схемотехника и технические характеристики
- Компенсация реактивной мощности
- Каталог и описание электросчётчиков
- Технические характеристики проводов марок АПВ, АППВ, ПВ1, ПВ2, ПВ3, ППВ

Приложение к журналу "Я электрик!".

Сборник статей "Секреты электрика. Монтаж электропроводки, выключателей, розеток. Секреты электрика " - 911 кб: <http://www.electrolibrary.info/books/montag.htm>

- Вызов электрика (Монтажника) - оправдано !?
- Электропроводка в квартире
- Составляем план
- Полная замена электропроводки
- Монтаж внутренних электропроводок
- Монтаж электропроводки плоскими проводами
- Электропроводка в гофрированных трубах
- Пробивные работы
- Штробление стен
- Как уменьшить потери электроэнергии в прокладываемых электрических сетях?
- Крепление установочных изделий
- Установка розеток
- Перенос электрической розетки или выключателя
- Электропроводка в погребах, подвалах и на чердаках
- Подключение люстры
- Полезные ссылки



Редактор бесплатного электронного  
журнала «Я электрик!»

Повный Андрей

Надеюсь 10-й номер журнала «Я электрик!» Вам понравился, и Вы открыли что-то новое для себя!

WWW: <http://electrolibrary.info>

Email: [electroby@mail.ru](mailto:electroby@mail.ru)

Гомель, Беларусь

### Мои проекты:

«Электронная электротехническая библиотека» - <http://electrolibrary.info>

Мой светотехнический блог «LIGHTING BLOG» - <http://electrolibrary.info/blog/>

Электронный журнал «Я электрик!» - <http://electrolibrary.info/electrik.htm>

Электротехническая литература по почте - <http://electrolibrary.info/bestbooks/>

Почтовая рассылка «Электротехническая энциклопедия» -  
<http://electrolibrary.info/subscribe/>