

# ЭНЕРГОАУДИТ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ

Ни для кого не секрет, что бурное строительство последнего времени вызвало большой дефицит электрических мощностей, тарифов на электроэнергию растут постоянно, а низкое качество электроснабжения вызывает не только досаду. Всё это даёт повод задуматься об экономии электричества. Но даже там, где потребители подключены к сети качество электроснабжения, нередко, оставляет желать лучшего: пониженное или повышенное напряжение, импульсы перенапряжения и искажение формы сигнала, перекос фаз и перебои, вот далеко не полный перечень проблем электроснабжения. Всё это усугубляется очень низкой культурой потребления электроэнергии. Об энергосбережении вспоминают в последнюю очередь. С бурным развитием строительства, проблемы с электроснабжением стали обостряться. Уже почти не встретишь загородного дома, где не был бы установлен стабилизатор. Но применение стабилизатора не решает, а скорее ухудшает проблему. Стабилизатор тем или иным способом увеличивает напряжение на выходе, но не производит энергию, на повышение напряжения тоже расходуется энергия, таким образом повышая напряжение на выходе стабилизатора мы понижаем его на входе, тем самым усиливая нагрузку на сеть. В конце-концов сеть может не выдержать и отключиться в лучшем случае, а в худшем может сгореть трансформаторная подстанция.

В этой связи многие начинают задумываться о том, какие действия можно предпринять в сложившихся обстоятельствах.

Но вначале любого дела стоит получить ответы на некоторые вопросы: с чего начать, сколько это будет стоить, что я получу в результате? Для ответов на эти и многие другие вопросы служит энергоаудит, т.е. обследование состояния электрической сети, определения возможных путей снижения потребления электроэнергии, совершенствование схемы организации электропитания и расчёт экономического эффекта от внедрения мер по экономии электроэнергии.

При проведении энергоаудита специалисты определяют:

1. Насколько параметры энергоснабжения соответствуют ГОСТу (отклонение амплитуды напряжения, количества и частоты обрывов питания, перекос фаз, потенциал на нулевом проводе, наличие импульсов перенапряжения, коэффициенты искажений, коэффициент мощности и т.д.).
2. Какой процент в общем балансе затрат электроэнергии составляют различные группы потребителей.
3. Насколько сложившаяся электрическая схема сбалансирована по фазам, каков коэффициент мощности, нет ли перегрузки отдельных участков схемы.

В итоговом отчёте помимо анализа состояния электроснабжения указываются пути снижения затрат электроэнергии и оптимизации схемы электроснабжения. Полученная информация позволяет принимать взвешенные решения по вопросам экономии электроэнергии, определить наиболее важные, с точки зрения экономии энергии, действия, которые позволят значительно снизить затраты.

Давайте подробнее ознакомимся с возможными методами экономии электроэнергии.

1. Как ни странно первым в нашем списке идёт призыв: «Уходя, гасите свет!» Львиная доля нерациональных затрат электроэнергии приходится на непогашенные светильники в местах, где люди не находятся постоянно, особенно это касается производственных, офисных и общественных зданий. Но длительный период использования электрической энергии показывает, что на призывы мало обращают внимание. Что можно сделать? Есть несколько достаточно простых возможностей: поставить выключатели с таймерами, кстати самое простое и дешёвое решение для помещений, где люди не находятся длительное время (не более 1-2 минуты). Поставить датчики присутствия для тех же условий. Поставить систему отслеживающую присутствие человека и гасящую свет или понижающую уровень освещённости до низкого уровня при отсутствии людей.
2. Замена источников света. Лампы накаливания расходуют на собственно свет не более 4 % подводимой энергии. Характеристикой отражающей количественные затраты электричества на освещение для разных источников света служит показатель светоотдачи лм/Вт (люмен/Вт). Чем выше эта величина — тем большая часть электрической энергии переводится в свет и тем меньшей мощности нужен источник света для той же освещённости. Лампы накаливания имеют светоотдачу 6-10 лм/Вт, лампы накаливания галогеновые — 12-24 лм/Вт, люминесцентные лампы различных типов — 40-65 лм/Вт, современные светодиоды — 80-140 лм/Вт, газоразрядные ртутные лампы — 40-70 лм/Вт, металлогалогеновые лампы 85-120 лм/Вт, натриевые лампы высокого давления — 85-130 лм/Вт, натриевые лампы низкого давления — 140-200 лм/Вт. Самые эффективные натриевые лампы имеют ограниченное применение из-за жёлтого цвета. Помимо собственно источника света большое потребление имеют различные аналоговые (дроссельные) схемы зажигания: линейная люминесцентная лампа мощностью 36 Вт с электромагнитным ПРА (дроссель+стартёр) потребляет из сети 100-105 Вт, та же лампа с электронным ПРА — 40-43 Вт, в каком-нибудь большом торговом центре или офисном здании экономия может достигнуть сотен килоВатт мощности и тысяч килоВатт часов расхода энергии. Наиболее перспективными выглядят светодиодные источники света: гигантский срок службы (до 100000 часов), простота питания и управления (источник питания добавляет не более 8-10 % к потреблению светодиодов), постоянный рост показателя светоотдачи, любые цвета и оттенки и постоянное снижение цены.
3. Применение бытовой и оргтехники с классом потребления «А», «А+» или «А++». Мировые лидеры в производстве различного оборудования постоянно снижают энергопотребление своей продукции, европейский стандарт по энергопотреблению предусматривает 6 градаций: А, В, С, D, Е, F. Например холодильник класса «В», имеющий тот же объём и характеристики, что и класса «А» потребляет в среднем в 2 раза больше электроэнергии в сутки.
4. Установка сумеречных датчиков, которые включают освещение только при недостаточной освещённости. Обычно применяется в помещениях, где имеется естественный свет и для управления наружным освещением.
5. В условиях, когда используется многотарифная система учёта электроэнергии можно установить инверторную систему с аккумуляторами, которые будут заряжаться во время

действия минимального тарифа, а нагрузка будет получать питание через инверторы в любое время. При этом сеть будет подключаться только при недостатке энергии в аккумуляторах. С учётом того, что ночной тариф обычно в четыре раза меньше пикового — имеем неплохую экономию на оплате электроэнергии.

6. Ещё одно направление для экономии электроэнергии — это расход энергии на климатизацию (охлаждение и отопление) и подготовку горячей воды. Что на сегодняшний момент используется для кондиционирования в России? — кондиционеры с COP (coefficient of performance) не более 3 (т.е. каждый потраченный килоВаттчас электроэнергии даёт нам не более 3 кВтчасов холода или тепла), в то время как во всём мире давно уже используются кондиционеры с COP 6.5-7.0, и тратят на те же цели в 2.5 раза меньше энергии. Ещё один отопительный прибор совершенно не используется у нас для целей отопления, охлаждения и получения горячей воды — это тепловой насос, хотя ещё в советские времена такое оборудование в нашей стране производилось и использовалось для отопления заводских цехов. COP такого теплового насоса составлял не более 2.5, но и то это сравнимо с кондиционерами, которые сегодня устанавливаются в России. Современные тепловые насосы имеют COP равный 4-5. Если тепловой насос объединить с солнечным коллектором, а так обычно и делается, мы получим — зимой отопление и горячую воду, летом охлаждение и горячую воду, при этом затраты электроэнергии будут довольно незначительными, например на дом 200 м<sup>2</sup> с 4 жильцами в год будет потрачено на отопление, охлаждение и горячую воду примерно 5000-7000 кВтчасов электроэнергии, некоторые тратят такое количество энергии в месяц, используя традиционный электродотопитель. Применение теплового насоса позволяет потребителю по своему усмотрению регулировать температуру в помещении, снижать её зимой или повышать летом, в моменты своего отсутствия, чтобы снизить затраты на электроэнергию, не ждать начала отопительного сезона, не зависеть от ежегодных отключений горячей воды и т.д.

Снижая потребление энергии мы экономим средства идущие на оплату электричества, но проблемы электроснабжения не могут быть решены подобным образом. Рассмотрим две, наиболее часто встречающиеся, проблемы: недостаточная выделенная мощность и низкое качество электроснабжения. Имеются ли решения для данных случаев? Если выделенная мощность мала, то установив инверторную систему с комплектом аккумуляторов мы сможем в периоды пикового потребления добавлять к мощности сети мощность инверторов энергия для которых берётся из запасённой в аккумуляторах в периоды меньшего потребления (например ночью). Этот режим, называемый бустерным могут осуществлять современные инверторы. Помимо добавки мощности появляется бесперебойность, т.к. в аккумуляторах хранится некоторый запас энергии. Если же качество электроснабжения низкое, то приходится применять другие способы. Этим способом по-видимому всего два: инверторная система конфигурации on-line или дополнительный источник энергии. Инверторная система конфигурации on-line состоит из зарядного устройства, группы аккумуляторов и инвертора с блоком управления и контроля. Вся приходящая из внешней сети энергия направляется на зарядку аккумуляторов, а нагрузка получает всегда качественное питание нужной амплитуды и частоты. Любое воздействие внешней сети скажется на зарядном устройстве, но не на нагрузке, кроме этого запас энергии в аккумуляторах обеспечивает бесперебойность питания в случаях перебоев. Если же перебои и провалы напряжения, перекосы фаз имеют значительную

длительность нужен дополнительный источник энергии, который может подключаться в нужное время и питать нагрузку вместо сети. Это могут быть: солнечная электростанция, поршневой или турбинный генератор, топливная спиртовая или водородная ячейка, ветрогенератор, аккумуляторная батарея и т.д. Для того-чтобы можно было использовать различные источники энергии совместно необходимо устройство, которое автоматически конфигурировало структуру системы в зависимости от нагрузки и состояния входной сети. Таким устройством являются последние поколения инверторов, обладающие современным процессорным контроллером и использующие интеллектуальные схемы управления источниками энергии. Применение подобных инверторов позволяет создавать самые разные системы электроснабжения для различных случаев: от элементарного бесперебойника с длительным сроком резервирования, до системы позволяющей наиболее экономичным образом использовать различные источники энергии, находящиеся в распоряжении потребителя.

Рассмотрим подробнее некоторые системы с подключением к проблемной сети:

1. Солнечная электростанция — инвертор используется для подпитки потребителей от солнечной энергии, при этом система обычно конфигурируется таким образом, чтобы по максимуму использовать энергию солнца и подключать сеть только при нехватке солнечной энергии. Обычное применение: энергосберегающие комплексы для ЖКХ, объекты где выделенной мощности не хватает, а солнечные ресурсы местности позволяют использовать фотоэлектричество, а также объекты, где применение других источников энергии затруднено или невозможно.
2. Инверторная система бесперебойного питания — инвертор используется для зарядки аккумуляторов и контроля за состоянием входной сети, если параметры сети выходят за установленные пределы или сеть отключается, инвертор генерирует сигнал и потребители получают энергию как ни в чём ни бывало. Срок резервирования может достигать 2-3 дней, на большой срок стоимость аккумуляторов становится довольно большой и выгоднее использовать для зарядки аккумуляторов генератор или другой источник. В эту же группу входят инверторные системы конфигурации on-line.
3. Инверторная система с возможностью увеличения выделенной мощности — инвертор используется в так называемом «бустерном» режиме и работает параллельно с сетью на одну нагрузку, используя накопленную в аккумуляторах энергию. Не секрет, что даже там где наблюдается пониженное напряжение в сети, в ночной период нагрузка на сеть снижается и можно часть энергии направить на зарядку аккумуляторов, чтобы потом в нужный момент прибавить мощности. Если Вам не хватает выделенной мощности то по эмпирической формуле  $P_{\text{жел}} = (P_{\text{выд}})^2 \times 600 / S$  (где  $P_{\text{выд}}$  — мощность выделенная электросетью в кВт, 600 — эмпирический коэффициент,  $S$  — максимальный расход энергии в кВтчасах в месяц по показаниям счётчика) можно примерно определить какую мощность можно получить от сети используя инверторную систему для увеличения выделенной мощности. Конечно эта формула не действительна в варианте, когда дополнительная мощность нужна для питания оборудования работающего постоянно, в этом случае без дополнительного источника просто не обойтись. Используя подобную систему Вы получаете также и бесперебойник, т.к. дополнительная энергия запасается в аккумуляторах и может быть использована в случае перебоев с электроснабжением.

Стоимость подобных систем достаточно велика, но зачастую позволяет решить нерешаемую

задачу. Например, за выделение дополнительной мощности электроснабжающие организации берут немалые деньги и не всегда и везде дополнительная мощность вообще может быть выделена. Так что зачастую применение инверторной системы в той или иной конфигурации является единственно возможным.

Для больших производственных, офисных и торговых зданий, имеющих плоские кровли и работающих в дневное время актуально применение солнечных электростанций без аккумуляторов для подпитки внутренней сети. Солнечные электростанции имеют большой срок службы (более 25 лет), практически не требуют обслуживания и в условиях средней полосы России вырабатывают достаточное количество электричества. Т.к. все эти организации работают в основном в дневное время, когда наблюдается пиковое потребление электричества и в то же время есть возможность использовать солнечную энергию — подобное решение позволит снизить нагрузку на электрическую сеть и в то же время снизит затраты на покупку электроэнергии. Расчёты показывают, что подобные системы окупаются в средней полосе России за 9-12 лет и при этом экономят 17-22% на стоимости электроэнергии в год.

В заключение хочу отметить, что конкретное техническое решение, позволяющее улучшить электроснабжение и снизить затраты на электроэнергию может появиться только в результате комплексного подхода, учитывающего все параметры объекта, условий подключения электрической мощности, качества электроснабжения, условий потребления, после проведения обследования (энергоаудита), проведения мероприятий по экономии электроэнергии и необходимых предварительных расчётов, как энергетических, так и экономических.