

потребления различных видов энергии с точки зрения безопасности работ и жизнедеятельности, а также экологической безопасности; наличие таможенных, налоговых и других видов платежей на пути трафика энергоносителей и энергии.

Этот ряд факторов может быть продолжен и далее, но и так ясно, что при рассмотрении конкретных проектов энергоснабжения и энергопотребления возможно весьма большое число сочетаний проектных условий, а, следовательно, и самих проектных решений [2].

В этих условиях необходимо сформулировать такие критерии оценки эффективности проектируемых энергетических установок и систем, которые позволят гарантировать правильный выбор наиболее эффективных решений.

Если задача проекта заключается в замене одной энергетической установки (системы) на аналогичную другую, то она, как правило, решается сопоставлением удельных показателей их эффективности. Как правило – это коэффициент полезного действия системы. Выбирается система с большим значением коэффициента полезного действия.

$$\eta_y = \frac{Q_{\text{п}}}{Q_3} = \frac{Q_3 - Q_{\text{пот}}}{Q_3}$$

где η_y – коэффициент полезного действия установки; $Q_3, Q_{\text{п}}, Q_{\text{пот}}$ – соответственно, энергия затраченная, полезная и потеря при работе установки (системы).

Основные разновидности энергетических установок и систем определяются их назначением, т.е. видами вырабатываемой в интересах потребителя энергии. По этому признаку различают: электроэнергетические, теплоэнергетические и комбинированные установки и системы. Большой парк составляют энергетические установки и системы для выполнения механической работы: двигатели внутреннего сгорания, газотурбинные двигатели, гидротурбины, электродвигатели различных типов. Оценка их эффективности посредством КПД общепризнана и корректна при простой замене установки, системы без изменений других факторов работы энергетических объектов. Однако, при переходе, например, на другие виды топлива, смене номенклатуры потребителей вырабатываемой энергии и других инфраструктурных факторов рассматриваемой установки или системы, положение меняется. В этих случаях следует оценить также эффективность работы новых инфраструктурных элементов по сравнению со старыми, а также в сравнении с другими конкурирующими вариантами проектируемой системы. С этой целью можно предложить ввести условные показатели эффективности для характеристики вновь вводимых факторов. Структурно они могут быть сформированы так же, как формируются коэффициенты полезного действия, что позволит однотипно определять коэффициенты полезного действия сложных энергетических комплексов.

К сожалению, более тонкий анализ эффективности рассмотренной энергосистемы невозможен, т.к. для этого необходимо более детальное представление данных по добыче, размещению добывающих предприятий, потребителей, данных по транспортировке, хранению и потреблению энергоносителей.

Тем не менее, даже укрупненный анализ энергосистемы позволяет наметить пути ее совершенствования и выдать некоторые ограничения на проектные решения. Так, частные проекты по совершенствованию рабочих мест в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве и сфере обслуживания, должны иметь КПД вновь вводимых установок и систем более 0,74, в электроэнергетике более 0,36, в транспорте – более 0,25, при условии расчета этих критериев эффективности по идентичным методикам для новых и разработанных ранее установок, систем.

Список литературы:

1. Дэвинс Д. Энергия. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1985.– 360 с.: ил.
2. Иванов А., Матвеев Н. Современная мировая энергетика в тенетах нарастающих проблем // БИКИ.– 2014.– №3.– С.22-23.

Эффективность использования датчиков присутствия

Глик П.А.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск
glik.pavel@mail.ru*

Характерной особенностью строительства современных зданий жилого типа является неуклонный рост площади жилого фонда (примерно на 5-7 % ежегодно), в связи с этим происходит застройка окраин городов, приводящая к их разрастанию. Неотъемлемой потребностью, возникающей при застройке, является электроэнергия, которая находится в

дефиците для большинства городов России ввиду удаленности от электростанций. Особенно дефицит электроэнергии характерен для зимнего периода – более короткий световой день и увеличение потребностей в электричестве за счет обогрева зданий и сооружений. Следует отметить, что потребление электроэнергии не всегда происходит эффективно [1,2].

Наиболее высокие потери электрической энергии сопряжены с неэффективным освещением зданий и сооружений. Объясняется это тем, что необходимость в искусственном освещении является периодичной, а именно в подъездах и на лестничных площадках наибольшая потребность в освещении утром с 6 до 8 часов, а также с 17 часов (в зимнее время) и с 21 часов (в летнее время) до 23 часов в вечернее время. В условиях светового дня достаточным является естественное освещение, а в ночное время использование электроэнергии для освещения в зданиях и сооружениях стремится к минимуму.

В современных зданиях жилого типа стремятся к снижению затрат на электроэнергию, это экономически более выгодно гражданам проживающим в данных домах, а также позволяет снижать риски возникновения перегревов трансформаторов, электропроводки и, как следствие, снижает вероятность возникновения пожаров.

Наиболее эффективным методом по снижению объемов потребления электроэнергии является использование датчиков движения и присутствия, которые позволяют освещать подъезды, лестничные площадки, коридоры и вспомогательные помещения только в случае прямой необходимости. В случае отсутствия движения тел или тел, излучающих тепловую энергию, датчик обесточивает осветительный прибор и позволяет экономить электроэнергию [3].

Современные датчики присутствия позволяют работать и при отсутствии признаков движения, например, при выполнении каких-либо работ на лестничной площадке или паузах в движении пожилых граждан.

Наиболее эффективным прибором для качественного освещения внутри зданий, причем как в подъездах, так и в помещениях квартир, являются датчики присутствия. Принцип действия датчиков присутствия основан на двух взаимозаменяемых и дополняемых параметрах: движение и тепловое излучение. При возникновении движения или/и теплового излучения в области их действия происходит автоматическое включение осветительного прибора (рис. 1) [4].

На рисунке 1 представлена схема действия датчика присутствия. Согласно схеме тепловое излучение 2, характерное для нагретых тел 1 (как для человека, так и для животных, нагревательных элементов, автомобилей), улавливается сегментной линзой 3 (линза Френеля, мульти-линза) и через пиродетектор с ИК сенсором 4 передается на блок электронных (микросхема) устройств 5, на котором происходит усиление сигналов. Микросхема включает в себя усилитель сигналов, реле времени, фотовыключатель сумеречного времени и блок переключения. Преобразовав полученный сигнал на элементах микросхемы, датчик присутствия рассчитывает разность перепада температуры, на основе данного перепада происходит включение либо выключение цепи на лампу накаливания 6. Таким образом, необходимо учитывать тепловое излучение от нагревательных приборов, действие которых не должно быть в зоне действия датчика. Заранее необходимо брать во внимание то, что передвижение животных будет способствовать включению освещения, поэтому датчики присутствия целесообразнее использовать в помещениях и зданиях без животных и в зоне без нагревательного оборудования, таковыми являются: подъезды, лестничные площадки, туалетные и ванные комнаты, подсобные помещения, кладовые, балконы.

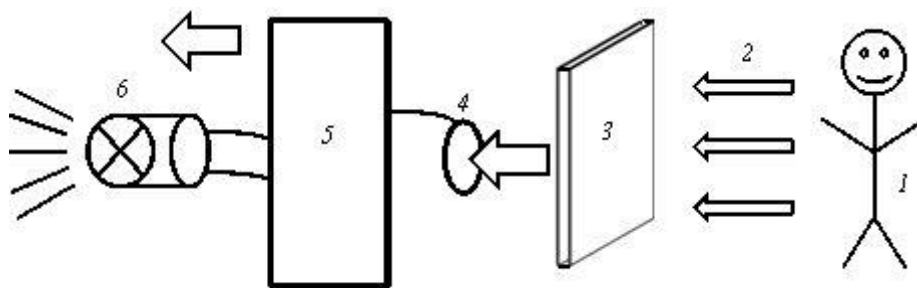


Рис. 1. Принцип действия датчика присутствия в помещении

Не стоит забывать, что датчики присутствия (и датчики движения [5]) сами по себе потребляют электричество, но мощность потребления не превышает 2 Вт/ч, что примерно в 10–20

раз меньше потребляемой мощности для энергосберегающих ламп, которые редко используются в одиночку. Таким образом, даже при постоянной работе датчика наблюдается экономия электроэнергии, которая составляет минимум 70 – 80 % в сутки. Габариты и внешний дизайн датчиков позволяет использовать их в любых дизайнерских решениях без какого-либо вреда окружающим.

Для оценки эффективности применения датчиков был проведен расчет одного подъезда 17-этажного жилого здания, в котором применяются датчики присутствия с потребляемой мощностью 1 Вт и светодиодные лампы для освещения потребляемой мощностью 20 Вт. Расчет представлен в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность использования датчиков присутствия

Время суток	Без применения датчика, Вт	С применение датчика, Вт	Разница, Вт
Дневное время (светлое время суток)			
- летнее (с 7 до 21 ч)	0	238	+238
- зимнее (с 8 до 17 ч)	0	153	+153
Утреннее время			
- летнее (с 6 до 7 ч)	340	68	-272
- зимнее (с 6 до 8 ч)	680	136	-544
Вечернее время			
- летнее (с 21 до 23 ч)	680	170	-510
- зимнее (с 17 до 23 ч)	2040	442	-1598
Ночное время			
- с 23 до 6 ч	2380	340	-2040

Анализируя полученные данные, можно прийти к выводу, что применение датчиков присутствия позволяет экономить до 76 % электроэнергии в летний период времени и до 79 % в зимний. При этом большинство зданий, построенных в прошлые десятилетия, используют в подъездах обычные лампы накаливания, потребляемая мощность которых 60 Вт и более, следовательно применение в таких зданиях датчиков присутствия (или движения) при неизменной осветительной сети позволяет снизить затраты граждан на электроэнергию до 90–95 %.

В настоящее время становится актуальным ставить датчики присутствия в офисные здания, поскольку это позволяет наряду с экономически более эффективным использованием электроэнергии обеспечить безопасность в здании. Обеспечивается это тем, что датчики присутствия можно использовать как охранную систему, единственным недостатком такой системы может служить возможность ложного срабатывания сигнализации по причине возможных признаков движения или перепада температуры в офисном здании – действие кондиционеров, вентиляции [6].

Следует отметить также то, что датчики движения являются долговечными устройствами, их ресурс может достигать 50000 ч работы (около 6 лет), с учетом их стоимости, то это не только экономически выгодно, но и продлевает ресурс работы лампы накаливания или лампы другого принципа действия.

Датчики присутствия находят себе применение в зданиях, где использование освещения необходимо, но тип использования является периодическим: гаражи, офисные кабинеты, подъезды, лестничные площадки, туалетные и ванные комнаты, складские помещения и др.

Применение датчиков освещения позволяет вырабатывать электроэнергию на электростанцию не в дефицитном количестве, а с большим избытком, что актуально для современного энергопотребления.

Список литературы:

1. Сасс Д.В. Проектирование автоматического управления освещением в зданиях с помощью датчиков для экономии электроэнергии // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2014. – № 3. – С. 68-71.
2. Бабанова Ю.Б., Лунчев В.А. Потенциал энергосбережения при использовании системы управления внутренним освещением // Светотехника. – 2011. – № 5. – С. 35-40.
3. Оматаев К.С. Использование датчиков движения для уменьшения затрат на производстве // Техника и технология: новые перспективы развития. – 2014. – № XV. – С. 25-26.

4. Павлов Д.Д., Зимин А.Д. Разработка датчика присутствия // Проектирование и технология электронных средств. – 2012. – № 1. – С. 36-40.
5. Павлов А.М. Устройство датчика движения // В сборнике: Научные исследования: от теории к практике материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 208-209.
6. Польшгалов С.В., Паршакова С.В. Пути внедрения ресурсосберегающих технологий в офисных помещениях // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2012. – № 4 (8). – С. 153-162.

Обеспечение электромагнитной совместимости электрических сетей по допустимым уровням кондуктивных низкочастотных электромагнитных помех

Глотов А.А., Денчик Ю.М.

Сибирский государственный университет водного транспорта, Россия, г. Новосибирск

E-mail: glotov-a@inbox.ru

Электромагнитная обстановка (ЭМО) в электроэнергетической системе (ЭЭС), обусловленная нарушениями норм качества электрической энергии (КЭ), определяет режимы работ электрических сетей низкого, среднего и высокого напряжений, генераторов и приемников электрической энергии [1,2]. Улучшение качества электроэнергии является одной из основных задач современного этапа развития электроэнергетики России, которая характеризуется переходом к новой технологической платформе. В основе этой платформы положена концепция интеллектуальных электрических сетей (Smart Grid):

- создание всережимной системы управления КЭ, основанной на применении интеллектуальных технологий (ИТ – технологий);
- внедрение в электрических сетях специальных устройств и технологии FACTS (Flexible Alternative Current Transmission systems – гибкие системы передачи электроэнергии переменным током), которые позволяют преобразовывать существующие преимущественно пассивные электрические сети в активно-адаптивные (ААС);
- обеспечение возможности достаточно полного и достоверного автоматизированного анализа, в том числе оперативного и в реальном времени, непрерывного спектра текущих, ретроспективных и других процессов, протекающих в оборудовании при различных режимах их работы для аperiodической, колебательной, динамической устойчивости ЭЭС с ААС.

Требования ГОСТ 32144-2013 применяют при установлении норм КЭ в электрических сетях: систем электроснабжения общего назначения, присоединенных к Единой энергетической системе России, изолированных систем электроснабжения общего назначения; во всех режимах работы систем электроснабжения общего назначения, кроме режимов, обусловленных:

- обстоятельствами непреодолимой силы: землетрясениями, наводнениями, ураганами, пожарами, гражданскими беспорядками, военными действиями;
- опубликованием нормативно-правовых актов органов власти, устанавливающих правила временного энергоснабжения;
- введением временного электроснабжения пользователей электрических сетей в целях устранения неисправностей или выполнения работ по минимизации зоны и длительности отсутствия электроснабжения.

Однако, нормы КЭ, установленные в этом стандарте, не рассматриваются в качестве уровней электромагнитной совместимости(ЭМС) для кондуктивных электромагнитных помех и предельных значений кондуктивных электромагнитных помех(ЭМП), создаваемых оборудованием электроустановок потребителей электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Это обуславливает необходимость в определении уровней ЭМС для кондуктивных низкочастотных ЭМП по отклонению частоты, по положительному и отрицательному отклонениям напряжения в точке передачи электрической энергии, по суммарному коэффициенту гармонических составляющих напряжения, по коэффициентам n-х гармоник напряжения, по коэффициенту несимметрии напряжений по обратной последовательности.

На рисунке 1 представлена структура алгоритма обеспечения ЭМС электрических сетей в точке передачи электрической энергии, в которой определение допустимых уровней ЭМС для кондуктивных низкочастотных ЭМП являются самостоятельной задачей. Актуальность решения этой задачи обуславливается тем, что без достоверной информации об уровнях ЭМС невозможно: