

Е.Н.Савкова,

к. т. н., доцент кафедры «Стандартизация, метрология и информационные системы» БНТУ

О.С. Заяц,

студентка кафедры «Стандартизация, метрология и информационные системы» БНТУ

Е.И. Федорова,

студентка кафедры «Стандартизация, метрология и информационные системы» БНТУ

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В соответствии с Концепцией энергетической безопасности Республики Беларусь, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 17 сентября 2007 г. № 433, субъектам хозяйствования необходимо осуществлять модернизацию и развитие энергетических мощностей, развитие энергетической инфраструктуры и диверсификацию поставок энергоресурсов, добиваться повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, увеличения местных видов топлива, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. При проектировании освещения также важную роль играют субъективные факторы, обусловленные особенностями зрительного восприятия яркостных и цветовых характеристик света в рабочих и жилых зонах зданий.

Поэтому перед проектировщиками осветительных систем стоят две основные задачи:

- 1) создать максимально комфортную световую среду для работы, проживания и отдыха в помещениях (с учетом последних открытий и достижений в области фотобиологии и светотехники);
- 2) обеспечить максимальную экономию энергоресурсов в соответствии с требованиями действующих стандартов, которые постоянно ужесточаются.

В данной работе рассмотрены основные действующие требования в области освещения в Республике Беларусь и за рубежом и тенденции их развития, которые следует учитывать при разработке современных осветительных систем.

РАЗВИТИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 г. № 190-З энергосбережение — организационная, научная, практическая, информационная дея-

тельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработ-

ки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации. Республика Беларусь принимает участие в международном сотрудничестве в сфере энергосбережения

в соответствии с законодательством Республики Беларусь и международным правом. Основными направлениями международного сотрудничества в сфере энергосбережения являются:

- взаимовыгодный обмен с иностранными и международными организациями

- энергосберегающими технологиями;
- участие Республики Беларусь в реализации международных проектов в области энергосбережения;
- приведение показателей энергоэффективности, предусмотренных техниче-

скими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации, в соответствие с требованиями международных стандартов.

Краткий обзор развития основных требований к энергоэффективности в области освещения за рубежом

Евросоюз

В декабре 2005 г. ЕС выпустил директиву, обязывающую все входящие в него страны разработать национальные планы действий по повышению энергоэффективности (EEAPs — Energie-Effizienz-Actions-Plane). В соответствии с EEAPs в ближайшие девять лет (с 2008 по 2017 год) каждая из 27 стран ЕС должна достигать ежегодно хотя бы 1 % экономии электроэнергии во всех секторах ее потребления. По заданию Еврокомиссии схему реализации EEAPs разработал Вуппертальский институт (Германия). Начиная с 2011 года все страны ЕС обязаны неукоснительно выполнять эти обязательства.

Разработка и контроль выполнения планов по повышению энергоэффективности систем искусственного освещения поручена специально созданной рабочей группе — ROMS (Roll out Member States). Она была образована в начале 2007 года Европейским союзом производителей осветительных приборов и их компонентов (CELMA) и Европейским союзом изготовителей источников света (ELC).

По расчетным оценкам экспертов этих союзов, все 27 стран ЕС за счет внедрения энергоэффективных осветительных средств и систем имеют реальные возможности для суммарного сокращения эмиссии CO₂ почти на 40 млн т/год, из них: 20 млн т/год CO₂ — в частном секторе; 8,0 млн т/год CO₂ — в общественных зданиях различного назначения и сфере услуг; 8,0 млн т/год CO₂ — в промышленных зданиях и мелких производствах; 3,5 млн т/год CO₂ — в установках наружного освещения городов.

Экономии электроэнергии будет содействовать также внедрение в практику проектирования осветительных установок новых европейских светотехнических нормативов: EN 12464-1. Освещение рабочих мест в поме-

щениях; EN 12464-2. Освещение рабочих мест под открытым небом; EN 15193-1. Энергетическая оценка зданий. Энергетические требования к освещению — оценка потребности электроэнергии для освещения.

В соответствии со статьей 12 директивы ESD (Energy Services Directive) Еврокомиссия делегировала Европейскому комитету по нормированию в электротехнике (CENELEC) мандат на разработку специальных норм по энергосбережению. Эти нормы должны предусматривать гармонизированные методы расчета характеристик энергоэффективности как зданий в целом, так и отдельных изделий, установок и систем в комплексе инженерного оборудования.

В представленном в октябре 2006 г. Еврокомиссией плане действий по энергосбережению были приведены жесткие стандарты по энергоэффективности для четырнадцати групп товаров. Список данных товаров был увеличен до 20 позиций в начале 2007 года. К товарам, подлежащим особому контролю по энергосбережению, были отнесены осветительные приборы для уличного, офисного и бытового использования.

В июне 2007 г. европейские производители осветительного оборудования опубликовали подробности, касающиеся постепенного свертывания производства низкоэффективных осветительных лампочек, предназначенных для бытовых нужд, и их полного вывода с европейского рынка к 2015 году. В соответствии с приведенными расчетами эта инициатива приведет к снижению на 60 % выбросов CO₂ (на 23 мегатонны в год) бытовыми осветительными приборами, экономии в сумме около 7 млрд евро или 63 тысячи гигаваатт-часов электроэнергии в год. Специальный уполномоченный Евросоюза по энер-

гетическим вопросам Андрис Пибалгс высказал удовлетворение инициативой, выдвинутой производителями осветительного оборудования.

В декабре 2008 г. Еврокомиссия приняла решение об отказе от ламп накаливания. Согласно принятому постановлению, потребляющие много электроэнергии источники света будут заменены на энергосберегающие постепенно:

- ★ сентябрь 2009 г. — запрещаются матовые и прозрачные лампы накаливания более 100 Вт;
- ★ сентябрь 2010 г. — не допускаются прозрачные лампы накаливания более 75 Вт;
- ★ сентябрь 2011 г. — запрещаются прозрачные лампы накаливания более 60 Вт;
- ★ сентябрь 2012 г. — вводится запрет на прозрачные лампы накаливания более 40 и 25 Вт;
- ★ сентябрь 2013 г. — вводятся жесткие требования для компактных люминесцентных ламп и светодиодных светильников;
- ★ сентябрь 2016 г. — вводятся жесткие требования для галогенных ламп.

По оценкам экспертов, в результате перехода на энергосберегающие лампочки потребление электричества в странах Европы снизится на 3–4 %. Министр энергетики Франции Жан-Луи Борло оценил потенциал энергосбережения в 40 тераватт-часов в год. Почти столько же экономии даст ранее принятое Еврокомиссией решение об отказе от традиционных ламп накаливания в офисах, на предприятиях и на улицах. В результате сэкономленной электроэнергии хватит для того, чтобы осветить такую страну, как Румыния.

Великобритания

Лу Бедокс, директор Центра световых технологий холдинга Thorn, член ряда технических комитетов МКО, ЕКС (CEN) и общества света и освещения (SLL):

В ЕС действуют несколько Директив по

энергосбережению, рациональному использованию энергии и защите окружающей среды (Еврозакон), которые государства ЕС должны к определенному времени внести в национальные законы. Соответствующие международные

законы отсутствуют, но есть немало исследований с отчетами по линии МКО, МЭА и ООН. Они используются при разработке Еврозакон. Директива по энергоэффективности зданий касается всех энергетических служб зданий. Евро-

комиссия уполномочила Европейский комитет по стандартизации создать ряд стандартов по ориентировочному определению энергетических требований и основных пределов, призванных улучшить практическую деятельность в рассматриваемой области. Готовятся около 15 технических стандартов такого рода. В настоящее время в Великобритании публикуется стандарт EN 15193.

Норвегия, Швеция

Ларс Билунд, профессор, ведет курс «Архитектурное освещение» в Школе архитектуры Lights&Energy, г. Берген, Норвегия;

В связи с усложнением антропогенной среды существующая законодательная база вряд ли применима к разным типам зданий

Франция

Кристоф Мартинсонс, доктор философии по физике, возглавляет отдел освещения, электричества и электромагнетизма Французского центра строительной науки и технологии:

Существует Энергетический кодекс Франции (ЭКФ). Цели будущего ЭКФ определены на Французском экологическом форуме. В 2010 году предел энергопотребления новых нежилых

Директива об энергопотребляющей продукции касается ассортиментных групп с минимальными требованиями по энергоэффективности. Директива, будучи рамочной, не устанавливает энергетические пределы, но вызовет введение соответствующих ограничительных мер. Она свернет производство ламп накаливания общего назначения за 5–7 лет.

В Великобритании существует Строительный регламент, раздел L, который касается входной мощности и энергопотребления зданий. Регламентируются энергосберегающие требования к стационарному внутреннему и наружному освещению зданий, к общему освещению офисных, промышленных, складских и прочих зон в зданиях всех типов, а также требования к средствам управления общим освещением всех типов указанных зон и витринному освещению.

зитель этот предел до 80 кВтч/м².

Нижние ограничения по энергоэффективности могут быть наложены на светотехническую продукцию по световой отдаче и КПД в зависимости от применения.

США

Эван Миллз, доктор философии, научный сотрудник Национальной лаборатории им. Лоуренса Беркли Министерства энергетики США:

В настоящее время в США в области энергетической политики, касающейся освещения, можно выделить следующие важнейшие задачи:

зданий должен снизиться на 20 %. Новым пределом будет 50 кВтч/м² в год. Для жилых зданий верхним пределом будет 80–90 кВтч/м² в год. К 2012 году он тоже снизится до 50 кВтч/м² в год. К 2020 году все здания будут использовать энергию пассивных или активных солнечных энергоустановок. Смета на освещение, несомненно, должна будет соответствовать указанному сни-

жению предела энергопотребления к 2010 году. По мере свертывания старых технологий указанные выше пределы могут снижаться. Кроме того, сам метод расчета энергии возможно будет эволюционировать в сторону согласования со стандартом EN 15193. Энергетические требования к освещению.

- получение объективной информации о технических вариантах и рентабельности;
- исследования и разработки (лампы, световые приборы, способы проектирования, человеческий фактор);
- маркировка и оценка соответствия продукции;
- повышение энергоэффективности освещения в зданиях правительственных органов;
- законодательная деятельность по созданию обязательных к исполнению стандартов по энергоэффективности;
- предложение безвозмездных программ и экономического стимулирования.

Директивы Европейского Парламента и Совета (ЕП и С) по энергосбережению, касающиеся освещения, представлены в таблице 1

Таблица 1 — Директивы по энергосбережению

Директива Европейского Парламента и Совета (ЕП и С)	Содержит
2005/32/ЕС, о требованиях к экопроектированию энергопотребляющей продукции (рекомендована к исполнению, обсуждается)	<ul style="list-style-type: none"> – Общие требования к экопроектированию в части надления люминесцентных ламп, светильников соответствующей информацией, в том числе в маркировке; – требования в части повышения световой отдачи люминесцентных ламп и снижения содержания в них ртути в расчете на постепенный отказ от люминесцентных ламп с галофосфатным люминофором; – требования в части повышения энергоэффективности источников света путем обновления существующей директивы ЕП и С 2000/55/ЕС о требованиях к энергоэффективности; – требования в части максимально допустимых энергопотерь; – требования в части повышения коэффициента эксплуатации светильников с люминесцентными лампами для внутреннего освещения; – требования к оптической эффективности путем повышения КПД открытых светильников с люминесцентными лампами

Директива Европейского Парламента и Совета (ЕП и С)	Содержит
2005/55/ЕС, о требованиях к энергоэффективности ПРА для люминесцентных ламп	Наложение запрета на некоторые ПРА с большими потерями
98/11/ЕС, об энергетическом маркировании ламп для быта (может быть применима и к лампам для офисного освещения)	<ul style="list-style-type: none"> – Классы энергоэффективности ламп; – значения светового потока ламп; – значения среднего срока службы ламп
2002/91/ЕС, об энергоэффективности зданий	Методологию расчета энергоэффективности зданий, в том числе расхода энергии на освещение
2002/95/ЕС, об ограничении применения определенных вредных для здоровья веществ в электро- и электронном оборудовании (правила ограничения содержания вредных веществ (RoHS))	<p>Требование запрета выхода на рынок ЕС с 1 июля 2006 г. нового электро- и электронного оборудования, содержащего свинец, кадмий, ртуть, шестивалентный хром, антипирены на основе многобромистых бифенила (PBB) и дифенила (PBDE).</p> <p>От этого требования освобождаются (согласно приложению):</p> <ul style="list-style-type: none"> • КЛЛ с содержанием ртути до 5 мг; • ЛЛ общего назначения с содержанием галофосфата до 10 мг; • трифосфата с нормальным сроком службы – до 5 мг и трифосфата с большим сроком службы – до 8 мг; • ЛЛ специального назначения; • прочие лампы, конкретно не указанные в этом приложении; • свинцовое стекло для ЛЛ. <p>Светильники и ПРА от этого требования не освобождаются</p>
2002/96/ЕС, об отходах электро- и электронного оборудования	<ul style="list-style-type: none"> – О сокращении отходов электро- и электронного оборудования; – об улучшении экологических характеристик всего используемого электро- и электронного оборудования в течение его жизненного цикла
2006/32/ЕС, об эффективности энергопотребления и энергетических служб (отменяет Директиву Совета 93/76/ЕЕС)	Указания о том, как государствам — членам ЕС добиться у себя за 19 лет общего энергосбережения порядка 9 % (с использованием энергетических служб и других средств повышения энергоэффективности). (Государства — члены ЕС должны принять рентабельные, практические и разумные меры, способствующие достижению этой цели)

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ, КАСАЮЩИХСЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Правовую основу деятельности в области энергосбережения в Республике Беларусь составляют Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 20 июля 2006 г. № 162-З, выписка из Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях (в редакции от 05.01.2008) а также ряд иных нормативных правовых актов. Президентом Республики Бе-

ларусь 14 июня 2007 г. подписана **Директива № 3 «Экономия и бережливость — главные факторы экономической безопасности государства»**. Указом Президента Республики Беларусь от 17 сентября 2007 г. № 433 утверждена **Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь**, а также Указом Президента Республики Беларусь от 15 ноября 2007 г.

№ 575 утверждена **Государственная комплексная программа модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования собственных топливно-энергетических ресурсов на период до 2011 года.**

На основе анализа данных документов были выделены энергосберегающие мероприятия, касающиеся освещения.

Программа развития системы технического нормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения, утвержденная Советом Министров Республики Беларусь 31.08.2007 № 1122 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 22.12.2008 № 2005), направленная на обеспечение реализации задач, обозначенных в Директиве Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3, позволит обеспечить совершенствование системы учета и расхода топливно-энергетических ресурсов, внедрение современных приборов учета газа, воды и тепла, счетчиков потребления электроэнергии, эффективного оборудования, светотехники и систем программного регулирования потребления тепловой энергии.

Республиканская программа энергосбережения на 2006–2010 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республи-

ки Беларусь 2 февраля 2006 г. № 137, устанавливает приоритетные направления энергосбережения в 2006–2010 годах. Одним из технических направлений является внедрение энергоэффективных светильников и автоматических систем управления освещением. При проведении анализа используемого оборудования и светильников следует руководствоваться следующими государственными стандартами и установленными в них показателями энергетической эффективности. Мероприятия по энергосбережению направлены на получение не только экономического, но и социального эффекта, в том числе на улучшение теплового комфорта, приводящего к снижению заболеваемости детей и педагогов; улучшение освещенности и устранение вредного влияния мерцающих светильников; сокращение выбросов вредных веществ на источниках теплоснабжения.

Для каждой области и г. Минска по организациям, находящимся в коммунальной собственности, и организациям, не имеющим ведом-

ственной подчиненности, приведен прогноз экономии ТЭР, объемов и источников финансирования в разрезе основных направлений энергосбережения с разбивкой по годам рассматриваемого периода. По областям и г. Минску предусмотрены следующие основные направления энергосбережения, в частности, внедрение энергоэкономичных осветительных

устройств и автоматических систем управления освещением.

При проведении анализа используемого оборудования и светильников следует руководствоваться следующими государственными стандартами и установленными в них показателями энергетической эффективности (таблица 2).

Таблица 2 — Государственные стандарты в области энергосбережения

Светильники для наружного освещения	ГОСТ 8045-82	КПД, % не менее		
		Для освещения улиц, дорог площадей	IP 23	свыше IP 23
Для освещения транспортных туннелей, развязок и пешеходных переходов		70	60	
Для функционально-декоративного освещения скверов, парков и бульваров		55	50	
Для освещения открытых пространств производственного назначения		60		
Светильники для производственных зданий	ГОСТ 15597-82	КПД, %, не менее		
		Класс светораспределения П и О	Класс светораспределения Р	Класс светораспределения Н и Р
без оптических и экранирующих элементов		65–80	70–85	70–85
с прозрачным или рифленным защитным стеклом		60–70	65–80	60–80
с рассеивателем		50–60	55–70	50–65
с экранирующей решеткой или кольцом		55–75	55–80	60–80
с рассеивателем и экранирующими элементами или с рассеивателем и преломлятелем		45–50	55–70	50–60
с преломлятелями		55–60	55–80	55–70

КАТАЛОГИЗАЦИЯ. КАТАЛОГИ СЕРИИ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

В европейской практике важным инструментом энергосберегающей политики является информирование потребителей относительно энергоэффективности оборудования посредством размещения информации в каталогах. Более того, чтобы содействовать потребителю в выборе энергосберегающей продукции, большее внимание уделяется установлению рейтинга (классификации) оборудования в зависимости от конечного потребления энергии, а также

демонстрации энергосберегающих рабочих характеристик наиболее важной энергопотребляемой продукции. Применяемый в системе каталогизации классификатор гармонизирован со Статистической классификацией продукции по видам экономической деятельности в Европейском экономическом сообществе (СРА) и Модельным статистическим классификатором продукции, разработанным Межгосударственным статистическим комитетом СНГ (СКП). Использо-

уемая система классификации позволяет построить всю работу на единых принципах обработки и поиска информации, систематизировать данные по группам однородной продукции и обеспечивает связь с ключевыми международными классификациями. Так, в разделе 2 «Бытовые электрические приборы» Каталога серии «Энергосбережение и энергоэффективность» десятую позицию занимают светильники.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В мире существуют различные компании, которые предлагают комплект специализированного энергосберегающего оборудова-

ния управления освещением лестничных клеток, приквартирных коридоров, лифтовых холлов в существующих и строящихся многоэтаж-

ных жилых домах. Кроме того, такое оборудование может использоваться для снижения затрат на освещение чердаков, подвалов, паркингов,

автостоянок и придомовых территорий.

В энергосберегающих выключателях освещения применены инфракрасные датчики движения, разработанные с учетом планировок помещений общего пользования жилых домов массовых серий. Датчики устойчивы к оптическим, акустическим и электромагнитным помехам и обладают высокой чувствительностью по собственному тепловому излучению человека. Широкий угол поля зрения и поворотный кронштейн позволяют обходиться минимальным числом датчиков. Входящий в состав датчика движения светочувствительный элемент позволяет заблокировать включение ламп при достаточной естественной освещенности в помещении.

Различные варианты исполнения инфракрасных датчиков и силовых реле обеспечивают оптимальный выбор компонентов для каждого конкретного случая и позволяют организовать систему управления освещением с наилучшим соотношением цена-эффективность. Опыт практической эксплуатации автоматических выключателей подтверждает, что количество затрачиваемой на освещение подъезда многоэтажного жилого дома электроэнергии снижается в 10–15 раз.

Одним из существенных аспектов энергосберегающих программ является снижение электропотребления систем жизнеобеспечения жилых и общественных зданий. В отличие от более теплых регионов, где основные потери электроэнергии связаны с работой системы автономного отопления (кондиционирования), при центральном отоплении домов электричество расходуется прежде всего на освещение. В зависимости от назначения помещений на освещение может приходиться до 60 % общего электропотребления жилых, административных или отдельных категорий промышленных зданий.

Учитывая неблагоприятные экологические аспекты, связанные с расширенным производством электроэнергии, правительства развитых стран уже с 80-х годов прошлого века на государственном уровне начали проводить программы по сокращению потребления энергии на освещение. Так, например, в США на федеральном уровне и в большинстве отдельных штатов в настоящее время действуют законодательные акты, регламентирующие и поощряющие применение для освещения общественных и жилых зданий современных энергосберегающих технологий и оборудования. Общественные фонды и организации, поддерживаемые государством и энергетическими компаниями, доводят информацию по энергосбережению непосредственно до персонала, обслуживающего системы освещения, жильцов и собственников помещений. Активная государственная энергосберегающая политика в развитых странах стимулирует появ-

ление на рынке обширной номенклатуры энергосберегающего осветительного оборудования и его постоянное обновление.

Энергосберегающее освещение начинается с попытки упорядочения времени работы осветительных приборов («Уходя, гасите свет»), хотя везде без исключения такого рода увещевания оказываются, скорее, ритуальными. Немного более эффективной мерой может стать централизация управления освещением с использованием специально разработанных графиков включения и выключения света, для создания которых в настоящее время разработаны специальные методы энергоаудита. При этом организация централизованных систем остается делом недешевым, да и использовать их можно в ограниченном числе случаев. Определенную экономию можно получить за счет максимального использования внутри помещения естественного света, но в наших широтах большую (и рабочую) часть года светлое время суток не продолжительно. Гораздо больший эффект дает использование энергосберегающих ламп. Наилучшее энергосбережение обеспечивают автоматические выключатели света с использованием электронных датчиков. Как правило, электронные датчики либо измеряют уровень освещенности в помещении и при достижении заданного значения выдают команду на включение или выключение ламп (датчики освещенности), либо непосредственно «видят» или «слышат», что в помещение вошел человек, и включают свет для него (датчики движения). Самые совершенные электронные датчики (датчики присутствия) способны определить, есть ли в помещении люди и только в этом случае держат свет включенным. Электронные выключатели света могут использоваться как автономно, так и в составе автоматизированных систем управления — «умный дом».

Перспектива интеллектуализации жилых домов массовой застройки зависит от заложенных в проект и смонтированных при строительстве дома инженерных сетей. Затраты на оснащение домов интеллектуальными системами велики и определяются не только стоимостью оборудования, но, прежде всего, затратами на необходимую для его работы инфраструктуру (быстродействующие каналы цифровой связи и т. п.). При этом создать инфраструктуру в эксплуатирующемся доме без его капитального ремонта практически невозможно. Велика и стоимость текущего обслуживания централизованных систем «умного дома» из-за необходимости привлечения более квалифицированного персонала (консьержей, инженерно-технических специалистов, дополнительной службы охраны и т. п.). Поэтому сегодня дома, имеющие необходимую инфраструктуру для развертывания комплексных систем интеллектуального управ-

ления, как правило, относятся к категории элитного жилья.

Пожалуй, единственным компонентом «умного дома», совместимым с сегодняшними домами массовой застройки, являются автономные системы управления освещением. Управление освещением может выполнять сервисную и энергосберегающую функцию. В квартирах уже на стадии строительства можно предусмотреть автоматическое включение света в проходных помещениях — сегодня это может быть реализовано с очень небольшими затратами. Ну и конечно, освещение лестниц и подъездов в многоэтажных жилых домах. Это большой вопрос — уже при сегодняшней цене на энергоносители впустую горящие лампы «стоят» сотни киловатт и десятки тысяч рублей. Решать его целесообразно с помощью автономных поэтажных систем.

В общем случае возникающая при энергосберегающем управлении освещением экономия зависит от конфигурации и назначения помещения, в котором установлено соответствующее оборудование. Поскольку в отличие от реле времени, программаторов и сумеречных датчиков (фотореле) датчики движения включают свет только на время фактического присутствия в помещении человека, в проходных помещениях с относительно небольшой посещаемостью затраты энергии на освещение могут быть снижены в несколько раз. Для лестничных клеток, приквартирных коридоров и лифтовых холлов экономия дополнительно увеличивается за счет поэтажного управления осветительными приборами.

Также существуют энергосберегающие контроллеры освещения (ЭКО). Основные преимущества:

- снижение затрат на электроэнергию на 15–30 %;
- увеличение срока службы систем освещения;
- срок окупаемости 1–2,5 года;
- гарантия 36 месяцев.

Одной из мер компенсации падения напряжения (совершенно беззатратных для энергопродающей организации) является повышение напряжения на выходе с подстанции в низковольтных сетях с 220/380 В до 260/450 В и даже выше. Основная часть аппаратуры освещения, рассчитанной на напряжение 220/380 В, реально потребляет на 30 % больше энергии, чем необходимо, что приводит как к дополнительным затратам на электроэнергию, так и к преждевременному выходу из строя осветительных приборов, которые запитываются непаспортным напряжением.

По статистическим данным, превышение напряжения питания на источниках света всего на 10 % выше номинального вызывает рост энергопотребления на 20 % и сокращает срок

службы осветительных ламп на 50–70 %.

ЭКО — это стабилизаторы-регуляторы светового потока серии SQ-L, разработанные компанией ООО «Интепс», г. Псков, специально для систем освещения. Они представляют собой специализированный контроллер освещения на базе стабилизатора напряжения с расширенным диапазоном входных напряжения, а также специальными алгоритмами выхода на режим розжига и экономичным режимом работы с различными типами осветительных приборов: лампами накаливания общего назначения, галогенными, люминисцентными, газоразрядными, ультрафиолетовыми и инфракрасными излучателями и т. д. Еще одна особенность ЭКО — способность гарантированно осуществлять розжиг газонаполненных ламп, как новых, так и с истекающим сроком эксплуатации, при пониженных напряжениях питающей сети (150–200 В).

ЭКО способны работать в сетях с широким входным напряжением 135–280 В по одной фазе, или в трехфазной сети в диапазоне 233–

490 В. Подключенные к ЭКО системы освещения работают в оптимальном режиме, запитываются стабилизированным напряжением, несмотря на скачки и провалы сетевого напряжения, что позволяет повысить надежность их работы, существенно увеличить ресурс эксплуатации, а также значительно снизить энергопотребление.

В случае нештатного воздействия сетевых и (или) атмосферных возмущений ЭКО, принимая по сети первый удар на себя, отключает осветительную аппаратуру с возможностью ее последующего автоматического включения. Для экономии электроэнергии в ночное время, когда высокая освещенность не требуется (например, освещение улиц, торговых центров, производственных и складских помещений), ЭКО по предварительно заданной программе могут переводиться в энергосберегающий режим.

Все это характеризует ЭКО как превосходное защитное и ресурсосберегающее оборудование. Практика применения ЭКО показывает, что применение в них режима энергосбережения позволяет снизить затраты на электро-

энергию, используемую для осветительных приборов, на 15–30 %.

Энергосбережение ЭКО можно рассмотреть на примере цикла ежедневной процедуры включения освещения. Этот цикл начинается с подачи питания в систему освещения «мягким стартом», то есть в течение 10 секунд напряжение поднимается от 180 до 210 В. На этом уровне напряжение удерживается в течение 10 секунд, а затем происходит плавное, в течение двух с половиной минут, повышение напряжения до номинального либо до 230 В, что является необходимым условием для гарантированного розжига люминисцентных ламп, ламп ДРЛ, ДНАТ и др. На номинальном значении напряжение удерживается около 30 секунд, а затем ЭКО плавно переходит на экономичный режим питания, устанавливаемый пользователем. В течение всего цикла управления выходное напряжение остается стабильным на соответствующих значениях.

По приведенной ниже формуле можно рассчитать экономию электроэнергии при различных напряжениях сети и установленном режиме экономии $U_{эк} = 210$ В:

$$E = (1 - 1,03 \times U_{эк2} / U_{сет2}) \times 100 \%, \quad (1)$$

где коэффициент 1,03 — потери на стабилизацию.

Срок окупаемости ЭКО только за счет экономии платежей за электроэнергию составляет 1–2,5 года в зависимости от мощности потребителей и режима работы. По истечении срока окупаемости ЭКО будет приносить чистую прибыль до 30 % от общих затрат на электроэнергию.

В подготовке статьи использованы материалы журнала «Светотехника».

**ЖИВИ
КАК
ХОЗЯИН**

Журнал «Живи Как Хозяин» для специалистов жилищно-коммунального хозяйства, товариществ собственников жилья, поставщиков техники, материалов, оборудования для нужд ЖКХ.

ГП «ЖИЛКОМИЗДАТ»:
тел. (017) 203-58-59,
200-41-93, 200-28-96
caim: www.gkhmag.by
e-mail: info@gkhmag.by