

7. Цугленок Н.В., Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Энергетика сельскохозяйственных предприятий. Система ведения с.х. Красноярского края: Рекомен. / СО ВАСХНИЛ, Краснояр. НИИСХ. – Новосибирск, 1988. – 240 с.
8. Шахматов С.Н., Цугленок Н.В. Противоточная сушилка: А.с. СССР № 1196637 пр. 26.09.84.
9. Шахматов С.Н., Цугленок Н.В. Способ обработки семян: А.с. СССР № 1655326 // Бюл. - 1991. - № 22.
10. Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Технологическая схема для термического обеззараживания и сушки семян зерновых культур энергией ВЧ-поля // Науч.-техн. бюл. / СО ВАСХНИЛ. – М., 1986. - Вып. 26. - С. 38-40.
11. Шахматов С.Н., Цугленок Н.В. Применение ВЧ-энергии в энергосберегающих процессах сушки семян с.-х. культур при их термическом обеззараживании: Сб. тр. ВНИИПТИМЭСХ. - зерноград, 1989 (ДСП № 522).
12. Шахматов С.Н., Цугленок Н.В., Арляпов А.В. Термический модуль: Патент РФ № 2097945 пр. 20.02.95.
13. Шахматов С.Н., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И. Способ обработки семян и устройство для его осуществления: Патент РФ № 2051552 от. 22.04.92.
14. Шахматов С.Н. Технология высокочастотной адсорбционно-контактной сушки при подготовке семян пшеницы к посеву: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Алт. гос. техн. ун-т. - Барнаул, 1990. - 23 с.



УДК 63(571.51)

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

Н.В. Цугленок

Я.А. Кунгс

В ходе предварительного обследования наружных осветительных установок (ОУ) г. Красноярска и частичных замеров освещенности выяснилось, что уровень освещенности площадей, улиц, дорог не соответствует нормам СНиП 23-05-95 [1].

Не удовлетворяет современным требованиям и состояние электрических сетей наружного освещения (НО).

Поэтому необходима реконструкция освещения города Красноярска с доведением освещенности улиц до нормированных значений, создание архитектурного освещения наиболее художественно значимых зданий и памятников, использование в рекламном освещении современных технических средств. Кроме улучшения социальной атмосферы, реконструкция освещения позволит резко поднять уровень энергоиспользования в наружном освещении города.

Для улучшения эстетического вида города и рационального использования электроэнергии в установках НО при повышении качества освещения необходимо:

- разработать программу «Светлый город» на 2001-2006 гг.;
- пересмотреть архитектурно-светотехническую планировку освещения улиц и площадей города с выявлением зон и участков с повышенными требованиями к освещенности и качеству освещения;
- разработать проектно-сметную документацию с дизайнерским и светотехническим решением подсветки зданий;
- провести энергоаудит во всех установках НО, принадлежащих как ЖКХ, так и другим организациям, согласно «Базовой методике энергетических обследований систем электрического освещения»;

- провести паспортизацию установок и сетей НО на основе программы ПЭВМ;

- реконструировать НО с заменой устаревших элементов НО (светильников с нарушенными отражателями и рассеивателями, ламп с низкой светоотдачей, проводок и др.);

- заменить устаревшие щиты управления НО на щиты ДЗНВА;

- перевести линии НО города на самонесущий изолированный провод;

- внедрить автоматическую систему позонного диспетчерского телемеханического управления с обратной связью с автоматическим контролем освещенности (яркости) и технического состояния линий в управляемых зонах (АСДУ);

- совершенствовать эксплуатацию установок НО, ввести групповые замены ламп, ремонт светильников и т.п., а также нормализовать уровни напряжения в сетях НО;

- приобрести спецтехнику (АП-17).

В программу "Светлый город" необходимо включить следующие разделы:

- паспорт программы;
- эффективность использования энергии;
- основные проблемы;
- цели и задачи программы;
- программа работ;
- экономическая и экологическая эффективность реализации программы: экономия ресурсов, экономическая внутренняя норма рентабельности (%), чистая приведенная стоимость (тыс. руб.), простой срок окупаемости (лет);
- механизмы реализации;
- основные проекты в рамках программы;

- масштабы затрат и источники финансирования;
- структура финансирования по источникам;
- нормативно-правовое обеспечение;
- мониторинг.

Экономический эффект от внедрения программы «Светлый город» в виде чистого дисконтированного дохода (ЧДД), индекса доходности (ИД), внутренней нормы доходности (ВНД) и срока окупаемости может быть определен только после проведения энергетических обследований и выявления всех мест «утечек» электроэнергии и затрат на систему НО. Однако, по данным «Красноярсгорсвета», только замена ламп ДРЛ на лампы ДНаТ может дать экономический эффект около

342141 руб. в год и экономию электроэнергии до 1,97 млн кВтч/г.

Необходим пересмотр архитектурно-светотехнического оформления города с целью выделения зон с повышенными требованиями к цветопередаче и уровням горизонтальной и вертикальной освещенности. Такими выделенными участками могут быть улицы и площади около административных зданий, учебных заведений, театров и других учреждений культуры. Здесь возможна замена ламп ДРЛ на лампы ДРИ той же мощности, что даст значительное увеличение освещенности. В таблице приведено сравнение светоотдачи различных источников света (ИС), что дает наглядное представление об экономичности предлагаемых вариантов [2].

Таблица

Возможная экономия электроэнергии за счет перехода на более эффективные источники света

Заменяемые источники света	Экономия электроэнергии, %	
	пределы возможной экономии	среднее значение экономии
ЛЛ на МГЛ	От -2 до +42	23
ДРЛ на МГЛ	От +20 до +55	40
ДРЛ на ЛЛ	От -4 до +42	22
ДРЛ на НЛВД	От +34 до +62	50

Примечание. ЛЛ - люминесцентные лампы; МГЛ - металлогалогенные лампы; ДРЛ - дуговые ртутные люминесцентные лампы; НЛВД - натриевые лампы высокого давления.

Однако возможно получение значительной экономии электроэнергии, если сохранить нормированные уровни освещенности без их повышения и заменить лампы ДРЛ на лампы ДРИ по соответствующим световым потокам.

Проведение энергетического обследования систем НО является базовой частью всех дальнейших разработок по оптимизации освещения города. При этом основным содержанием такого обследования является определение нормативных данных, предусматривающее контроль следующих параметров, характеризующих качественные показатели ОУ и обеспечивающих достижение нормируемых СНиП 23-05-95 показателей НО: средняя яркость (освещенность) покрытия объекта в зависимости от категории, равномерность распределения яркости (освещенности) дорожного покрытия и ограничение ослепленности.

Приведенные выше нормативные данные, полученные в результате энергетического обследования, позволяют дать качественную характеристику ОУ и определить ее соответствие СНиП. Однако они не являются достаточными для оценки энергоэффективности ОУ. Рекомендации по энергосбережению в ОУ НО разрабатываются с учетом комплекса показателей организации и исполнения ОУ и фактически представляют собой оптимизацию ОУ по критерию энергоэкономичности. Основные составляющие ком-

поненты энергоэффективности ОУ определяются по данным инструментального энергетического обследования (ЭО).

Измерение основных параметров систем освещения: яркости (освещенности) покрытия дорожного полотна или фасада; потребляемого количества электроэнергии (ЭЭ); КПД ИС (световой отдачи ламп); КПД и КСС ОП; технического исполнения ОУ, устанавливающего отношение между световым потоком осветительных приборов (ОП), высотой и шагом осветительных опор, параметрами проезжей части; технического состояния и степени старения осветительной техники; соблюдения регламента обслуживания ОУ; качества электрической энергии в осветительных сетях необходимо для оценки эффективности использования ЭЭ на цели НО.

Определение типов ИС, ОП и пускорегулирующих аппаратов (ПРА) в структуре ОУ НО, их долевого энергопотребление в общем потреблении ЭЭ в ОУ, техническое решение устройств компенсации реактивной мощности, расчет потенциала экономии ЭЭ в ОУ проводится на основании данных инструментального обследования.

Вся информация, полученная из документов и путем инструментального ЭО, является исходным материалом для анализа эффективности использования ЭЭ на цели освещения. Анализ применяется к отдель-

ному объекту или к предприятию в целом. Результатом второго этапа ЭО является технико-экономический анализ, содержащий следующую информацию:

- удельная установленная мощность ОУ по объектам в сравнении с нормативными данными и заключение об энергоэкономичности систем освещения по объектам и предприятию в целом;
- основные факторы нерационального использования ЭЭ на цели освещения по объектам;
- расчет потенциала экономии ЭЭ в ОУ объектов и предприятия в целом и возможная экономия денежных средств на оплату ЭЭ, потребляемой на цели освещения;
- заключение о техническом состоянии осветительной техники, соответствии требованиям СНиП 23-05-95, энергоэкономичности и рациональной организации ОУ;
- финансово-экономическое обоснование проекта реконструкции ОУ (рассчитываются экономические показатели проекта: экономический эффект от внедрения, капитальные и эксплуатационные затраты, срок окупаемости).

Результаты ЭО и анализа полученных данных являются основой для разработки бизнес-плана внедрения рекомендаций по энергосбережению в системе освещения предприятия и отдельных его объектов.

Конечная цель паспортизации установок НО предусматривает создание компьютерной схемы освещения города с наглядной демонстрацией всех значимых осветительных линий с указанием количества горящих и негорящих ламп, типов ламп и светильников и другие оперативные данные, по которым диспетчер выдает задания оперативному и ремонтному персоналу. В этой части программы должно быть разработано, кроме составления энергетического паспорта, техническое задание на компьютеризацию сетей НО, в том числе на разработку программного обеспечения, выбор технических средств, их приобретение, монтаж, наладку и обучение персонала.

При реконструкции установок НО в первую очередь необходимо распределить все работы на три группы по значимости финансовых затрат: малозатратные, среднезатратные и работы, требующие значительных капитальных вложений.

К малозатратным мероприятиям можно отнести замену ламп ДРЛ-400 на лампы ДНаТ 250 с заменой дросселя и импульсного зажигающего устройства (ИЗУ или УИЗУ) в существующих светильниках. При этом необходимо учитывать, что снимаемые не отработавшие срок службы лампы ДРЛ и дроссели имеют определенную ликвидную стоимость и пригодны для дальнейшего использования.

К среднезатратным мероприятиям относится реконструкция с полной заменой светильников РКУ 400 на светильники ЖКУ 400. При этом часть светильников РКУ 400 может быть использована для освещения малоответственных участков улиц и дорог.

Значительных капитальных вложений (до 15 млн руб.) требуют создание компьютерной системы управления освещением города, установка новой телемеханической системы управления с фотоконтролем, пересмотр и реконструкция схем питания уличным освещением. В качестве примера управляющей системы может быть приведена автоматическая система управления наружным освещением (АСУНО) «Аврора», поставляемая НИИ точной механики (Санкт-Петербург).

Такая система позволяет управлять включением-отключением освещения в автоматизированном или ручном режимах, осуществлять диагностику состояния силового оборудования и линий освещения, выявлять аварийные ситуации с выдачей сообщения о месте аварии и отказавшем оборудовании, протоколировать работу системы и действия диспетчеров.

Центральный диспетчерский пункт осуществляет автоматизированное или ручное управление включением и отключением освещения в различных режимах (вечернем, ночном, подсветки), включая возможность адресного управления как головными, так и каскадными пунктами включения; предоставление диспетчеру диагностической информации о состоянии силового оборудования и линий освещения, оборудования головных и каскадных пунктов включения; отображение информации о состоянии пунктов включения и сетей освещения на электронной карте города; оперативную выдачу сообщений об аварии с указанием места аварии, отказавшего оборудования и рекомендаций диспетчеру; протоколирование работы системы и действий оператора.

Головные и каскадные пункты включения осуществляют: включения и отключения освещения в требуемых режимах по команде центрального диспетчерского пункта (ЦДП) или в автономном режиме; контроль состояния силового оборудования и сетей освещения; передачу на ЦДП диагностической и аварийной информации о ГПВ и нижестоящих КПВ; автоматическое отключение питания линий освещения при обнаружении аварии.

Предлагаемая система имеет ряд особенностей, определяющих ее техническое и эксплуатационное преимущества перед известными аналогичными системами, эксплуатирующимися в России и странах СНГ.

Основной отличительной особенностью этой системы является расширенная диагностика параметров системы, силового оборудования и сетей электроосвещения: головных пунктов включения (ГПВ) - по выделенным телефонным проводам; каскадных пунктов включения (КПВ) - по силовым проводам линий освещения. Кроме того, система позволяет осуществлять контроль следующих параметров: напряжение от трансформаторной подстанции (по каждой фазе) с измерением величины напряжения; целостность общих предохранителей (по каждой фазе); напряжение после каждого из выходных предохранителей; положение

ние магнитного пускателя и его работоспособность (одновременно предусматривается защита от короткого замыкания и превышения тока в катушке магнитного пускателя); целостность линий освещения; межфазное короткое замыкание; контроль доступа в шкаф ГПВ, КПВ, а также оперативную выдачу сообщения об аварии, более точную локализацию места аварии и отказавшего оборудования, возможность автономной работы ГПВ и КПВ по энергонезависимым часам - календарю и отображение информации о состоянии пунктов включения и силового оборудования на электронной карте города.

Наличие в составе программного обеспечения базы данных, содержащей сведения об эксплуатируемом оборудовании, его состоянии и местонахождении дает возможность оперативного получения информации и протоколирования работы системы и действий оператора.

Система предусматривает возможность работы пунктов индивидуального управления (ПИУ) при отключении электропитания ЦЦП на время до 18 часов и возможность автоматического отключения питания линии при аварии.

Система имеет широкие сервисные возможности установки приборов управления на других объектах городского хозяйства (трансформаторных подстанциях, питающих сетях освещения, установках катодной защиты газопроводов, котельных и др.); в перспективе - организация общегородской интегрированной автоматизированной системы мониторинга и телемеханики; наращивание выполняемых системой функций без применения дополнительных аппаратных средств и замены оборудования, в том числе технический некоммерческий учет потребляемой системой электроэнергии; контроль количества исправных светильников по току потребления.

Внедрение управляющей системы позволит получить экономический, технический и социальный эффекты. Экономический эффект заключается в снижении непроизводительных потерь электроэнергии; в уменьшении количества аварийных бригад и дежурных машин аварийной службы; в снижении ущерба при возникновении аварийных или чрезвычайных ситуаций; в реальной оценке расхода электроэнергии; в уменьшении затрат на обслуживание и ремонт; в получении законченной сети передачи данных между контролируемыми объектами, расположенными по всему городу.

Технический эффект состоит в оперативном предоставлении диспетчеру отселектированной информации о состоянии оборудования, в том числе на фоне электронной карты города; в повышении надежности аппаратуры; в широкой диагностике параметров системы и осветительного оборудования; в повышении живучести системы при повреждениях и отказах; в открытости к наращиванию функциональных возможностей.

Социальный эффект проявляется в повышении безопасности населения, снижении вероятности создания криминогенной ситуации, повышении безопасности дорожного движения.

Подобная система может быть разработана на конкурсной основе красноярскими предприятиями «Искра-Пейдж», «Промавтоматика», Институт точной механики (г. Зеленогорск) и др. Конкурс даст возможность сравнить технико-экономические показатели предложенных систем и принять оптимальное решение.

После реконструкции установок НО должны быть разработаны соответствующий план, программа и графики эксплуатации с учетом опыта наиболее прогрессивных в этом отношении городов России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Строительные нормы и правила: СНиП 23-05-95. - М: Стройиздат, 1995.
2. Кунгс Я.А., Фаермарк М.А. Экономия электрической энергии в осветительных установках. - М: Энергоатомиздат, 1984. - 161 с.