

РЕКОММЕНДАЦИИ по подготовке ЭНЕРГОСЕРВИСНОГО КОНТРАКТА на СИСТЕМАХ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Санкт-Петербург, 2013

Содержание

1. Общие сведения.
2. План подготовки ЭСК.
3. Особенности проведения работ.
4. Пример технических характеристик светильника.

1. Общие сведения.

При подготовке проекта ЭСК используются сведения, предоставленные эксплуатирующей организацией, и дополненные сведениями, полученными в результате технического аудита систем уличного освещения.

Задачами технического аудита являются:

1. Отбор наиболее энергоэффективных светильников уличного освещения, с наилучшими эксплуатационными показателями.
2. Выявление и фиксация энергосберегающего эффекта от применения светодиодных уличных светильников, и фиксация предполагаемого улучшения качества освещения при применении светодиодного уличного освещения.

Основными проблемами, приводящими к нерациональному использованию энергетических ресурсов являются:

- применение энергоемких технологических процессов;
- использование оборудования и материалов низкого класса энергетической эффективности;

- высокий износ инженерных коммуникаций, электропроводки;
- незавершенность оснащение приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- отсутствие автоматической системы управления освещением и дистанционного снятия показаний с приборов учета.
- установка на каждой трансформаторной подстанции программируемого реле времени.
- замена старых (выработавших ресурс) электромагнитных контакторов переменного тока на новые.
- внедрение автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии – АСКУЭ, обеспечивающей коммерческий учет потребления или отпуска электроэнергии, оперативный контроль текущей нагрузки.

Структура АСКУЭ состоит из трех уровней с иерархической системой обработки данных:

- многотарифные трехфазные счетчики электроэнергии, снабженные соответствующим интерфейсом и GSM модемами для связи с верхним уровнем Системы.
- сервер базы данных АСКУЭ.
- рабочие места оперативно-диспетчерского персонала (АРМ ОДП), имеющие модули связи с сервером базы данных АСКУЭ.

Целесообразно рассматривать модернизацию с применением методов диммирования.

Ниже приведены нормативы по наружному освещению городских и сельских поселений в соответствии со СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение (Раздел 7. ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ)

7.28 Освещение улиц, дорог и площадей с регулярным транспортным движением в городских поселениях следует проектировать исходя из нормы средней яркости усовершенствованных покрытий согласно табл. 1.

Освещение улиц, дорог и площадей городских поселений, расположенных в северной строительно-климатической зоне азиатской части России и севернее 66° северной широты в европейской части России, следует проектировать исходя из средней горизонтальной освещенности покрытий проезжей части согласно табл. 1.

Уровень освещения проезжей части улиц, дорог и площадей с переходными и низшими типами покрытий в городских поселениях регламентируется

величиной средней горизонтальной освещенности, которая для улиц, дорог и площадей категории Б должна быть 6 лк, для улиц и дорог категории В при переходном типе покрытий - 4 лк и при покрытии низшего типа - 2 лк.

Примечания:

1. Категории улиц и дорог городов по функциональному назначению принимаются в соответствии с классификацией главы СНиП 2.07.01.
2. Дорожные покрытия относятся к усовершенствованным, переходным или низшим типам в соответствии с классификацией.

7.29 Средняя яркость покрытий тротуаров, примыкающих к проезжей части улиц, дорог и площадей, должна быть не менее половины средней яркости покрытия проезжей части этих улиц, дорог и площадей, приведенной в табл. 1.

7.30 Отношение минимальной яркости покрытия к среднему значению должно быть не менее 0,4 при норме средней яркости более 0,6 кд/м² и не менее 0,3 при норме средней яркости 0,6 кд/м² и ниже.

Отношение минимальной яркости покрытия к максимальной по полосе движения должно быть не менее 0,6 при норме средней яркости более 0,6 кд/м² и не менее 0,4 при норме средней яркости 0,6 кд/м² и ниже.

Таблица 1

Категория объекта по освещению	Улицы, дороги и площади*	Наибольшая интенсивность движения транспорта обоих направлениях, ед/ч	Средняя яркость покрытия, кд/м ²	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
1	2	3	4	5
Б	Магистральные улицы районного значения	Св. 2000	1,0	15
		Св. 1000 до 2000	0,8	15
		От 500 « 1000	0,6	10
		Менее 500	0,4	10
В	Улицы и дороги местного значения	500 и более	0,4	6
		Менее 500	0,3	4
		Одиночные		

		автомобили	0,2	4
<p>* Категория площадей принимается по <u>табл. 18</u>.</p> <p>Примечания</p> <p>1 Средняя яркость покрытия скоростных дорог независимо от интенсивности движения транспорта принимается равной 1,6 кд/м² в черте городов и не менее 1,0 кд/м² вне городов на основных подъездах к аэропортам, речным и морским портам.</p> <p>2. Средняя яркость или средняя освещенность покрытия проезжей части в границах транспортного пересечения в двух и более уровнях на всех пересекающихся магистралях должна быть как на основной из них, так и на съездах и ответвлениях не менее 0,8 кд/м² или 10 лк.</p> <p>3. Уровень освещения проезжей части улиц, дорог и площадей с покрытием из брусчатки, гранитных плит и других материалов регламентируется величиной средней горизонтальной освещенности по табл. 1.</p> <p>4. Уровень освещения улиц местного значения, примыкающих к скоростным дорогам и магистральным улицам, должен быть не менее одной трети от уровня освещения скоростной дороги или магистральной улицы на расстоянии не менее 100 м от линии примыкания.</p> <p>5. На пешеходных переходах в одном уровне с проезжей частью улиц и дорог с интенсивностью движения более 500 ед/ч следует предусматривать нормы освещения не менее чем в 1,3 раза по сравнению с нормой освещения пересекаемой проезжей части. Увеличение уровня освещения достигается за счет изменения шага опор, установки дополнительных или более мощных световых приборов, использования осветленного покрытия на переходе и т.п.</p>				

7.31 Среднюю горизонтальную освещенность на уровне покрытия непроезжих частей улиц, дорог и площадей, бульваров и скверов, пешеходных улиц и территорий микрорайонов в городских поселениях следует принимать согласно табл. 2.

Таблица 2

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1	2

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1	2
<p>1 Главные пешеходные улицы, непроезжие части площадей категорий А и Б и предзаводские площади</p> <p>2 Пешеходные улицы: в пределах общественных центров</p> <p>на других территориях</p> <p>3 Тротуары, отделенные от проезжей части на улицах категорий: А и Б</p> <p>В</p> <p>4 Посадочные площадки общественного транспорта на улицах всех категорий</p>	<p>10</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2*</p> <p>10</p>
<p>5 Пешеходные мостики</p> <p>6 Пешеходные тоннели: днем</p> <p>вечером и ночью</p> <p>7 Лестницы пешеходных тоннелей вечером и ночью</p> <p>8 Пешеходные дорожки бульваров и скверов, примыкающих к улицам категорий (табл. 11):</p> <p>Б</p> <p>В</p> <p>Территории микрорайонов</p> <p>9 Проезды: основные</p> <p>второстепенные, в том числе тротуары-подъезды</p> <p>10 Хозяйственные площадки и площадки при</p>	<p>10</p> <p>100</p> <p>50</p> <p>20</p> <p></p> <p>4</p> <p>2</p> <p></p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1	2
мусоросборниках	
11 Детские площадки в местах расположения оборудования для подвижных игр	10
<p>* Норма распространяется также на освещенность тротуаров, примыкающих к проезжей части улиц категорий Б и В с переходными и низшими типами покрытий.</p>	

7.32 На главных пешеходных улицах исторических городов средняя полуцилиндрическая освещенность должна быть не менее 6 лк.

7.33 Среднюю горизонтальную освещенность территорий общественных зданий следует принимать по табл. 3.

Таблица 3

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1	2
Детские ясли-сады, общеобразовательные школы и школы-интернаты, учебные заведения	
1 Групповые и физкультурные площадки	10
2 Площадки для подвижных игр зоны отдыха	10
3 Проезды и подходы к корпусам и площадкам	4
Санатории, дома отдыха	
4 Въезд на территорию	6
5 Проезды и проходы к спальным корпусам, столовым, кинотеатрам и подобным зданиям	4
6 Центральные аллеи парковой зоны	4
7 Боковые аллеи парковой зоны	2

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1	2
8 Площадки зоны тихого отдыха и культурно-массового обслуживания (площадки массового отдыха, площадки перед открытыми эстрадами и т.д.)*	10
9 Площадки для настольных игр, открытые читальни	10
* Освещенность столов для чтения и настольных игр принимается по нормам освещенности помещений.	

7.34 Среднюю горизонтальную освещенность территорий парков, стадионов и выставок следует принимать по табл. 4.

Таблица 4

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк			
	общегородские парки	районные сады	стадионы	выставки
1	2	3	4	5
1. Главные входы	6	4	10	10
2. Вспомогательные входы	2	1	6	6
3. Центральные аллеи	4	2	6	10
4. Боковые аллеи	2	1	4	6
5. Площадки массового отдыха, площадки перед входами в театры, кинотеатры, выставочные павильоны и на открытые эстрады; площадки для настольных игр	10	10	-	20
6. Зоны отдыха на территориях выставок	-	-	-	10

7.35 Среднюю горизонтальную освещенность на уровне покрытия улиц, дорог, проездов и площадей сельских поселений следует принимать по табл. 5.

Таблица 5

Освещаемые объекты	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1 Главная улица, площади общественных и торговых центров	4
2 Улицы в жилой застройке:	
основная	4
второстепенная (переулок)	2
проезд	2
3 Поселковая дорога	2
Примечания	
1 Средняя освещенность основных проездов на территории садовых товариществ и дачных кооперативов должна быть 2 лк, остальных проездов - 1 лк.	
2 На территории блоков хозяйственных построек и сараев, расположенных вне селитебной зоны сельских поселений, средняя освещенность проездов между рядами построек должна быть 1 лк.	

7.36 Освещенность участков автомобильных дорог общей сети в пределах сельских поселений следует принимать как для улиц категории Б в зависимости от типа дорожного покрытия по табл. 1 или в соответствии с п. 7.28 настоящих норм.

Сравнение нормативов по наружному освещению городских и сельских поселений в соответствии со СНиП 23-05-95 и результатов проведенных замеров показывает следующее.

Средняя освещенность для светильников с лампами ДРЛ 250 и ДРЛ 400 составляет 6 и 7 лк, что превышает нормы освещенности в соответствии со СНиП. При этом отношение минимальной яркости покрытия к среднему значению лежит в пределах от 0 до 1,16 и не соответствует нормам (должно быть не менее 0,4 см. п. 7.30 СНиП).

Средняя освещённость для светильников с лампами ДНаТ 250, ДНаТ 400 и 2-мя лампами ДРЛ 250 составляет 12, 25 и 27 лк, соответственно, что в 2 – 5 раз превышает нормы освещённости в соответствии со СНиП и является непроизводительным расходом энергии. При этом отношение минимальной яркости покрытия к среднему значению составляет 0,16, 0,24 и 0,3, что также ниже норм (должно быть не менее 0,4 см. п. 7.30 СНиП).

Средняя освещённость для декоративных светильников-торшеров, установленных в парковых зонах, составляет 1 лк, а для декоративного светильника-торшера с лампами КЛЛ- 0,3 лк. Отношение минимальной яркости покрытия к среднему значению при этом составляет 0, а должно быть не менее 0,4, см. п. 7.30 СНиП.

Всё это подтверждается фотоснимками наружного освещения ночью, из которых следует, что часть обследованных улиц города либо слабо освещена, либо освещение полностью отсутствует.

Также выявлена неравномерность освещения ввиду перегоревших ламп, что создает темные участки на дорогах и тротуарах, в которых уровень горизонтальной освещенности равен 0 лк.

На низкий уровень освещенности также влияет значительное расстояние между опорами системы уличного освещения.

2. План подготовки ЭСК.

1. Проведение Технического аудита объекта ЭСК:

1.1. Инструментальное обследование узлов учёта наружного освещения.

1.2. Обследование состояния опор наружного освещения.

1.3. Обследование состояние воздушных линий наружного освещения.

1.4. Обследование состояние осветительного оборудования. Проведение инструментальных замеров уровня горизонтальной освещенности для различных типов применяемого осветительного оборудования.

2. Подготовка единой технической политики в области развития уличного освещения на основе комплексного подхода к проектированию, строительству новых и реконструкции существующих установок функционального освещения.

3. Обеспечение надежности работы уличного освещения путем замены существующего физически и морально устаревшего оборудования.

4. Рассмотрение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
5. Определение возможностей финансирования модернизации систем УО. Подготовка ТЭО реализации проекта по модернизации системы УО с использованием ЭСК.
6. Принятие решения об обоснованности реализации проекта через ЭСК.
7. Подготовка и проведение конкурса и заключение договора.

3. Особенности проведения работ.

Результаты оценки инструментального измерения уровня освещенности светильников с различными типами ламп приведены ниже.

Измерения освещенности выполнялись в соответствии с ГОСТ 24940-96, СНиП 23-05-95.

Замена установленных светильников на их светодиодные аналоги позволяет достичь следующих преимуществ:

- экономия электроэнергии
- высокий уровень КПД $> 0,97$;
- спектр света близкий к дневному свету;
- не требуют сервисного обслуживания;
- время непрерывной работы – не ограничено;
- уникальная система охлаждения;
- отсутствие слепящего эффекта за счет уникального расположения диодов;
- еще более долгий срок службы от 100 000 часов (от 12 лет при круглосуточной работе);
- высокий уровень цветопередачи.

Количество ламп, которые необходимо заменить за период, штук = Кол-во лет эксплуатации * Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов

Расход на один светильник (замена перегоревших ламп), руб. = Количество ламп, которые необходимо заменить за период, штук * Цена замены старой лампы, руб.

Расход на замену новых ламп в светильниках в течение периода, руб. = Расход на один светильник (замена перегоревших ламп), руб. * Количество ламп

Количество ламп, которые необходимо утилизировать на одном светильнике за период, штук = Кол-во лет эксплуатации * Время работы часов в день *
Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов

Расход на один светильник (утилизация перегоревших ламп), руб. =
Количество ламп, которые необходимо заменить за период, штук *
Стоимость утилизации, руб.

Расход на утилизацию старых ламп в светильниках в течение периода, руб. =
Расход на один светильник (утилизация перегоревших ламп), руб. *
Количество ламп

Расходы на монтажные работы по замене светодиодных светильников отсутствуют, т.к. срок службы одного светодиодного светильника составляет не менее 100'000 часов и светодиодные светильники не требуют особых условий утилизации.

Всего потребуется ламп = Количество ламп, которые необходимо заменить за период, штук * Количество ламп

Стоимость ламп = Стоимость лампы * Всего потребуется ламп

Итого расходы, руб. = Расход на электроэнергию, руб. + Расход на замену ламп, руб. + Расход на утилизацию старых ламп, руб. + Стоимость ламп, руб. (светильника)

Экономия денежных средств за весь период эксплуатации при использовании светодиодных ламп = Итого, руб. (для ртутных ламп) - Итого, руб. (для светодиодных светильников)

Высвобождение электрических мощностей за весь период = (Потребление светильников за год (КВт/час, ртутных) - Потребление светильников за год (КВт/час, светодиодных)) * Кол-во лет эксплуатации

Расход за 1-й год использования = Расход на электроэнергию за 1-й год эксплуатации (руб.) + Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов * Цена замены старой лампы, руб. + Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов * Стоимость утилизации, руб. + Всего потребуется ламп / 10 * Стоимость лампы.

Расход за 2-й год использования = Расход на электроэнергию за 2-й год эксплуатации (руб.) + Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов * Цена замены старой лампы, руб. + Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов * Стоимость утилизации, руб. + Всего потребуется ламп / 10 * Стоимость лампы

Расход за 10-й год использования = Расход на электроэнергию за 10-й год эксплуатации (руб.) + Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов * Цена замены старой лампы, руб. + Время работы часов в день * Время работы дней в году / Срок службы лампы, часов * Стоимость утилизации, руб. + Всего потребуется ламп / 10 * Стоимость лампы.

4. Пример технических характеристик светильника:

Диапазон/Частота напряжения и питания В/Гц – 190-242/50

Коэфф. мощности $\geq 0,96 \cos\phi$

*Мощность – **40 Вт***

Напряжение включения – 100 В

*Мин. световой поток прибора – **4000 Лм***

Пульсация светового потока – $< 5 \%$

Кривая сила света КСС – III

Индекс цветопередачи - $\geq 80 Ra$

Светоотдача с одного светодиода Лм/Вт ≥ 130

*Степень защиты от внешних воздействий – **IP 68***

Климатическое исполнение - УХЛ1

Диапазон температуры окружающей среды - -45- +50 °С

Материал корпуса – ал. анодированный

Масса 1,5 кг

*Габариты – 500*103*95 мм*

*Цветовая температура - **4000 К***

Тип рассеивателя - линза

Расчетные данные по потребляемой мощности существующих светильников достаточно хорошо соотносятся с реальными результатами обследования.