УТВЕРЖДЕНО
Решением очередного Общего собрания
Ассоциации Саморегулируемой организации
«Межрегиональное содружество энергоаудиторов»
Протокол № 9 от «13» мая 2016 г.

СТАНДАРТ

регламентирующий порядок проведения энергетических обследований систем освещения
Ассоциации Саморегулируемой организации
«Межрегиональное содружество энергоаудиторов»
(32-СПД-11-МСЭ-13.05.2016)

г. Санкт-Петербург
2016 г.

1. Область применения

1.1 Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании", а правила применения национальных стандартов Российской Федерации - ГОСТ Р 1.0-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения".

1.2 Необходимость разработки стандартов и правил, регламентирующих порядок проведения энергетических обследований членами саморегулируемой организации в области энергетического обследования, определяется Федеральными законами от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», от 01 декабря 2007 г. N 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях».

1.3 В настоящем стандарте реализованы положения статей Федеральных законов 18 «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», «О саморегулируемых организациях»

1.4 Настоящий Стандарт устанавливает требования к порядку проведения энергетического обследования систем освещения потребителей энергетических ресурсов.

1.5 Положения настоящего Стандарта предназначены для применения членами Ассоциации Саморегулируемой организации «Межрегиональное содружество энергоаудиторов» (далее - Ассоциация).

2. Нормативные ссылки

Настоящий стандарт разработан в соответствие с требованиями ст. 18 ФЗ №261 от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

3. Термины и определения

Естественное освещение — освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Коэффициент запаса $K_з$ — расчетный коэффициент, учитывающий снижение КЕО и освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения.

Коэффициент светового климата *m* — коэффициент, учитывающий особенности светового климата.

Фон — поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается.

Фон считается:

светлым — при коэффициенте отражения поверхности более 0,4;

средним — то же, от 0,2 до 0,4;

темным — то же, менее 0,2.

Характерный разрез помещения — поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при

боковом освещении) или к продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест, а также точки рабочей зоны. наиболее удаленные от световых проемов.

Цилиндрическая освещенность $E_{ц}$ — характеристика насыщенности помещения светом. Определяется как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного в помещении цилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю. Расчет цилиндрической освещенности производится инженерным методом.

Эвакуационное освещение — освещение для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении нормального освещения.

Боковое естественное освещение — естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Местное освещение — освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Неравномерность естественного освещения — отношение среднего значения к наименьшему значению КЕО в пределах характерного разреза помещения.

Общее освещение — освещение, при котором светильники размешаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

Освещение безопасности — освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

Рабочая поверхность — поверхность, на которой производится работа и нормируется или измеряется освещенность.

Рабочее освещение — освещение, обеспечивающее нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в помещениях и в местах производства работ вне зданий.

Совмещенное освещение — освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

Условная рабочая поверхность — условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола.

Верхнее естественное освещение — естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания.

Комбинированное естественное освещение — сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Дежурное освещение — освещение в нерабочее время.

Контраст объекта различения с фоном *К* определяется отношением абсолютной величины разности между яркостью объекта и фона к яркости фона.

Контраст объекта различения с фоном считается:
большим — при *К* более 0,5 (объект и фон резко отличаются по яркости);
средним — при *К* от 0,2 до 0,5 (объект и фон заметно отличаются по яркости);
малым — при *К* менее 0,2 (объект и фон мало отличаются по яркости).

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) — отношение естественной освещенности. создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

4. Общие положения

Задача рационального использования электроэнергии и снижения затрат на искусственное освещение является неотъемлемой составляющей в системе вопросов, связанных с повышением энергоэффективности систем потребления ЭЭ предприятиями и общественными организациями.

Энергетическое обследование (ЭО) систем освещения проводится с целью:

- определения соответствия существующих систем требованиям действующей нормативной документации;
- определения фактического потребления электрической энергии осветительными установками предприятия;
- определения эффективности систем освещения, выявления резервов экономии электроэнергии и способов их реализации по данной статье.

5. Порядок обследования систем освещения предприятий

5.1. Сбор первичной информации.

На первом этапе осуществляется сбор первичной информации об объекте обследования на основе представленных документов, схем, данных статистической отчетности. К ним относятся:

- сведения по установленным мощностям систем освещения предприятия с разбивкой по подразделениям, цехам, помещениям;
- режимы работы систем освещения: годовой, суточный графики работы осветительных установок (ОУ), размеры потребления электроэнергии (ЭЭ) на нужды осветительных сетей, наличие (отсутствие) учета ЭЭ на ОУ предприятия;
- экспликации помещений, сведения по их техническому состоянию;
- определение для систем освещения разряда зрительных работ в соответствии с действующей нормативной документацией;
- тарифы на ЭЭ.

5.2. Разработка программы проведения обследования.

В процессе разработки программы учитывается собранная первичная информация с указанием приоритетности объектов предприятия, которая согласовывается с руководством предприятия. На всем протяжении ЭО должен производиться сбор информации в соответствии с разработанной программой. Источниками информации могут служить:

- беседы с руководством предприятия и техническим персоналом;
- схемы электроснабжения ОУ и учета ЭЭ, используемой на цели освещения;
- суточные, недельные и месячные графики нагрузки;
- техническая документация на ОУ и оборудование (осветительные сети, спецификации, режимные карты, регламенты и т.д.);

- отчётная документация по ремонтным, наладочным, испытательным и энергосберегающим мероприятиям в осветительных системах;

5.3. Проведение приборного обследования ОУ.

Энергетическое обследование систем освещения следующим этапом ставит целью получение детальной информации об эффективности использования ЭЭ в ОУ с помощью приборного обследования, результаты которого восполняют недостающую информацию для оценки эффективности использования ЭЭ на цели освещения.

На этапе приборного обследования систем освещения определяются основные параметры, влияющие на эффективность использования существующих систем:

- освещённость рабочей поверхности, нормируемая согласно СНиП 23-05-99;
- коэффициент естественной освещенности КЕО (СНиП 23-05-99);
- уровень напряжения в питающей сети;
- светоотражающие свойства ограждающих конструкций и рабочих поверхностей;
- время использования искусственного освещения;
- схема управления системами освещения.

При обследовании фиксируется рациональность используемой осветительной арматуры, её техническое состояние. Освещённость следует измерять на плоскости, указанной в нормах освещённости. Данные ЭО должны позволить определить соответствие нормативным требованиям по энергопотреблению в осветительных системах, рассчитать потенциал энергосбережения в ОУ объектов предприятия и составить основу для разработки мероприятий по энергосбережению в ОУ предприятия.

Оценку условий проведения замеров производят с регистрацией в протоколе измерений в соответствии с нижеперечисленными пунктами:

- чистота светильников;
- наличие неработающих источников света (при замерах уровня искусственной освещённости рекомендуется замена перегоревших источников);
- оценка чистоты и затенённости оконных проемов и прочих источников проникновения естественного освещения;
- оценка светопоглощающих характеристик поверхностей стен, потолка, рабочих поверхностей (количественно данная оценка выражается коэффициентами отражения $\rho_с$, $\rho_п$ и $\rho_р$.
- составление плана помещения с указанием габаритных размеров помещений, расположения светопрозрачных конструкций здания, мест установки (с указанием привязочных расстояний) источников искусственного освещения, высоты их подвеса, нанесением зон рабочих поверхностей (в случае использования программного комплекса Dialux для расчета необходимы полные геометрические обмеры помещений, мебели и пр. для воссоздания более точной схематики помещения);
- нанесение на план помещения контрольных точек производства замеров освещённости.

5.3.1. Проведение измерений уровня естественной освещённости.

Проведение измерений уровня естественной освещённости необходимо проводить в соответствии с ГОСТ 24940-96.

5.3.1.1. Методика размещения контрольных точек при измерении естественной освещённости помещений.

Контрольные точки размещают на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первую и последнюю точки принимают на расстоянии 1 м от поверхности наружных стен и внутренних перегородок (или оси колонн). Число контрольных точек должно быть не менее 5. В число контрольных точек должна входить точка, в которой нормируется освещенность согласно действующим

нормам. В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, а при двустороннем боковом освещении — в точке посередине помещения. В крупногабаритных производственных помещениях при боковом освещении минимальное значение КЕО нормируется в точке, удаленной от световых проемов:

- на 1,5 высоты помещения для работ I—IV разрядов;
- на 2 высоты помещения для работ V—VII разрядов;
- на 3 высоты помещения для работ VIII разрядов.

При верхнем или комбинированном естественном освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

Методика расположения контрольных точек при проведении измерений уровня естественной освещённости представлена в приложении 1.

5.3.1.2 Измерение коэффициента естественной освещённости.

При определении коэффициента естественной освещенности проводят одновременные измерения освещённости в контрольных точках внутри помещений $E_{вн}$ и наружной освещенности $E_{нар}$ на горизонтальной площадке, освещаемой всем светом небосвода (например, снаружи на кровле здания или на другом возвышенном месте), с учетом нижеперечисленных требований:

- Для измерения КЕО выбирают дни со сплошной равномерной десятибалльной облачностью, покрывающей весь небосвод;
- В районах, расположенных южнее 48° с.ш., измерения КЕО допускается проводить без учета балльности в дни сплошной облачности, покрывающей весь небосвод;
- Электрический свет в помещениях на период измерений выключается.

Результаты измерений заносятся в протокол, форма которого представлена в приложении 2.

5.3.1.3. Проведение измерений при совмещённом освещении.

Во многих помещениях современных зданий не удается обеспечить требуемые уровни естественного освещения и применяется совмещённый вариант, при котором в светлое время суток естественное освещение в отдельных зонах или на всей площади помещений дополняется искусственным освещением.

В зависимости от планировочного решения, геометрических пропорций и назначения помещений различают пять схем совмещения естественного освещения с искусственным.

Таблица 1

Схемы совмещения естественного освещения с искусственным

Номер схемы	Характеристика помещения
Рис. 1	Помещение небольшой глубины с боковым естественным освещением, искусственное освещение дополняет естественное только на небольшом участке в глубине помещения.
Рис. 2	Глубокое помещение с боковым естественным освещением, за исключением приоконной зоны вся площадь постоянно освещена искусственным светом.
Рис. 3	Помещение с верхним естественным освещением через световые проемы в покрытии, площадь которых меньше, чем это требуется по нормам естественного освещения; искусственный свет дополняет недостаточное естественное равномерно по всей площади.

Рис. 4	Два смежных помещения, одно из которых имеет естественное освещение, другое — искусственное, при этом происходит постоянное движение людей из одного помещения в другое.
Рис. 5	Проходное помещение, через которое люди попадают из наружного пространства в здание, полностью лишенное естественного света.

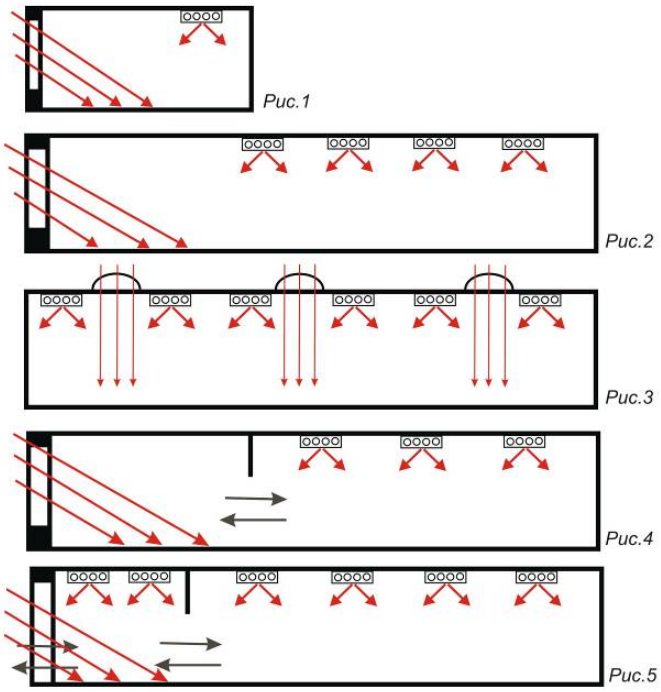

Рис.1.1 Варианты схем совмещения естественного освещения с искусственным.

Совмещенное освещение помещений производственных зданий нормируется:

- для производственных помещений, в которых выполняются работы I—III разрядов;
- для производственных и других помещений в случаях, когда по условиям технологии, организации производства или климата в месте строительства требуются объемно-планировочные решения, которые не позволяют обеспечить нормированное значение КЕО (многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины и т.п.), а также в случаях, когда технико-экономическая целесообразность совмещенного освещения по сравнению с естественным подтверждена соответствующими расчетами;
- в соответствии с нормативными документами по строительному проектированию зданий и сооружений отдельных отраслей промышленности, утвержденных в установленном порядке.

Совмещенное освещение помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий нормируется для случаев, когда это требуется по условиям выбора рациональных объемно-планировочных решений, за исключением жилых комнат и кухонь жилых домов, помещений для пребывания детей, учебных и учебно-производственных помещений школ и учебных заведений, спальных помещений санаториев и домов отдыха.
Процесс измерения уровня КЕО при совмещенном варианте освещения аналогичен измерению КЕО при обычной системе освещения.

5.3.2. Проведение измерений искусственной освещённости.

Проведение измерений искусственной освещенности проводится в соответствии с ГОСТ 24940-96.

5.3.2.1. Методика расположения контрольных точек для измерения минимальной освещенности внутри помещений.

- Контрольные точки для измерения минимальной освещенности от рабочего освещения размещают в центре помещения, под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен на расстоянии 0,15 ÷0,25l, но не менее 1 м, где l - расстояние между рядами светильников.
- контрольные точки для измерения освещённости от аварийного освещения следует размещать на рабочих местах в соответствии с нормами аварийного освещения.
- Контрольные точки для измерения минимальной освещенности от эвакуационного освещения следует размещать на полу по пути эвакуации людей из помещения.

Примеры расположения контрольных точек для измерения освещенности в помещениях производственных и общественных зданий при использовании для освещения светильников с точечными и линейными источниками света приведены в приложении 1.

5.3.2.2. Методика расположения контрольных точек для измерения средней освещённости внутри помещений.

Для определения контрольных точек план помещения разбивают на равные, по возможности квадратные, части. Контрольные точки размещают в центре каждого квадрата.

Минимальное число контрольных точек для измерения определяют исходя из размеров помещения и высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью.

Для этого рассчитывают индекс помещения i' по формуле:

$$i' = \frac{a \cdot b}{h_0 \cdot (a \cdot b)},$$

где: a - ширина помещения, м;
b - длина помещения, м;
h_0 - высота подвеса светильника, м.

Минимальное количество контрольных точек N_1 для измерения средней освещенности квадратного помещения определяют по таблице 2:

Таблица 2

Индекс помещения i'	Число точек измерения
Менее 1	4
От 1 до 2 включительно	9
Свыше 2 до 3 включительно	16
Свыше 3	25

В неквадратных помещениях выделяют квадрат наибольшей площадью $S_к$, для которого определяют количество точек измерения N_1 .Минимальное количество точек измерения средней освещенности N рассчитывают по формуле:

$$N = N_1 \cdot \frac{S_п}{S_к},$$

где: $S_п$ - площадь помещения, м^2;
$S_к$ - площадь квадрата, м^2.

При размещении контрольных точек на плане помещения их сетка не должна совпадать с сеткой размещения светильников. В случае совпадения сеток число контрольных точек на плане помещения целесообразно увеличить.

При расположении в помещении крупногабаритного оборудования контрольные точки не должны располагаться на оборудовании. Если контрольные точки попадают на оборудование, сетку контрольных точек следует сделать более частой и исключить точки, попадающие на оборудование.

Схематика расположения контрольных точек при измерении средней освещённости внутри помещений представлена в приложении 1.

5.3.2.3. Измерение освещённости систем искусственного света.

Измерение освещенности при рабочем и аварийном освещениях следует производить в темное время суток, когда отношение естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1, измерение освещенности при эвакуационном освещении - когда значение естественной освещенности не превышает 0,1 лк.

В начале и в конце измерений следует измерить напряжение на щитках распределительных сетей освещения. Результаты измерений заносят в протоколы, форма которых приведена в ГОСТ 24940-96.

При измерениях освещённости необходимо соблюдать следующие требования:

- на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень от человека;
- измерительный прибор не должен располагаться вблизи сильных магнитных полей.

Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями в плоскости, указанной в нормах освещенности, или на рабочей плоскости оборудования. При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

Измерение освещённости при совмещённом варианте освещения аналогичен процессу, описанному выше и также производится в тёмное время суток.

Результаты измерений заносятся в протокол, форма которого представлена в приложении 3.

5.3.3. Обработка результатов приборного обследования.

5.3.3.1. Определение параметров естественного освещения.

Коэффициент естественной освещенности e, %, определяют по формуле:

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100 \text{, \%}$$

где: $E_{вн}$ - значение естественной освещенности внутри помещения, лк;
$E_{нар}$ - значение естественной освещенности вне помещения, лк.

Нормированные значения КЕО e_N, для зданий, располагаемых в различных районах следует определять по формуле:

$$e_N = e_н \cdot m_N \text{,}$$

где: N - номер группы обеспеченности естественным светом (СНиП 23-05-95, таблица 4);
e_H - значение КЕО для зданий, расположенных в III зоне светового климата (СНиП 23-05-95, таблица 4);
m_N - коэффициент светового климата (СНиП 23-05-95, приложение Д).

5.3.3.2. Оценка результатов измерений уровня естественной освещенности

Естественное освещение помещений соответствует норме, если в точке нормирования коэффициент естественной освещенности $e \geq e_н$, где $e_н$ - нормированное значение КЕО.

5.3.3.3. Определение параметров искусственного освещения

Минимальную освещенность в помещениях и вне зданий определяют, как минимальные измеренные значения освещенности из последовательности их значений в контрольных точках по формуле:

$$E_{\min} = \min\{E_i\}, \text{ лк}$$

где: E_i - измеренные значения освещенности в контрольных точках.

Среднюю освещенность в помещении определяют, как среднеарифметическое значение измеренных освещенностей в контрольных точках помещения по формуле:

$$E_{ср} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} E_i \text{ , лк}$$

где: E_i - измеренные значения освещенности в контрольных точках помещения, лк;
N - число точек измерения.

При отклонении напряжения сети от номинального более чем на 5 %, фактическое значение освещенности уточняют по формуле:

$$E_{факт} = E \cdot \frac{U_{ном}}{U_{ном} - K \cdot (U_{ном} - U_{ср})}, \text{ лк}$$

где: E - минимальная (средняя освещенность), лк;
$U_{ном}$ номинальное напряжение сети, В;
K - коэффициент, равный 4 для ламп накаливания (в том числе галогенных); 3 - для индуктивного балластного сопротивления и для ламп ДРЛ; 1 - для люминесцентных ламп при использовании емкостного балластного сопротивления;
$U_{ср}$ - среднее значение напряжения, В.

Среднее значение напряжения определяется по формуле:

$$U_{ср} = \frac{U_1 + U_2}{2}, \text{ В}$$

где: U_1 - уровень напряжения в начале измерений, В;
U_2 - уровень напряжений в конце измерений, В.

5.3.3.4. Оценка результатов измерений искусственной освещённости.

Оценку результатов измерений следует проводить в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Оценка результатов проведения измерений искусственной освещенности

Вид контроля	Соотношения между измеренными и нормируемыми значениями освещенности			Оценка результатов измерений
	Система общего освещения	Система комбинированного освещения		
		Общее	Общее +местное	
1	2	3	4	5

Инспекторский контроль	$E \geq E_н$	$E \geq E_{но}$	$E \geq E_н$	Соответствует нормам
	$E < E_н$	$E < E_{но}$	$E < E_н$	Не соответствует нормам
Примечание: $E_н$ - нормируемая освещенность (минимальная, средняя, цилиндрическая); $E_{но}$ - нормируемая освещенность от общего освещения в системе комбинированного освещения. Коэффициент запаса учитывается только при приемке осветительных установок в эксплуатацию				

5.4. Анализ результатов обследования систем освещения.

5.4.1. Определение фактических удельных показателей систем освещения.

В качестве энергетического показателя, определяющего рациональное потребление ЭЭ на цели освещения при условии обеспечения нормируемой освещенности на рабочих местах, должна использоваться удельная установленная мощность (W, Вт/м^2) общего искусственного освещения помещений. Удельная установленная мощность является основой нормативной базы для контроля энергетических затрат в ОУ при проектировании, а также при проведении энергетического обследования объектов и на стадии экспертизы проектов.

Фактическая удельная установленная мощность определяется по формуле:

$$W_{уд} = \frac{P_{уст}}{S}, \text{ Вт/м}^2$$

где: $P_{уст}$ - суммарная установленная мощность систем освещения, учитывая пускорегулирующую аппаратуру, Вт;

S - площадь помещения, м^2.

Расчет установленной мощности ОУ выполняется по формуле:

$$P_{уст} = K_{ПРА} \cdot P_л \cdot N, \text{ Вт}$$

где: $K_{ПРА}$ - коэффициент потерь в пускорегулирующей аппаратуре осветительных приборов (таблица 4);

$P_л$ - мощность лампы, Вт;

N - количество однотипных ламп в осветительной установке обследуемого помещения.

Таблица 4

Значения $K_{ПРА}$ для различных типов пускорегулирующих аппаратов

Тип лампы	Тип ПРА	$К_{ПРА}$
1	2	3
ЛЛ	Обычный электромагнитный	1,22
	Электромагнитный с пониженными потерями	1,14
	Электронный	1,1
КЛЛ	Обычный электромагнитный	1,27
	Электромагнитный с пониженными потерями	1,15
	Электронный	1,1
ДРЛ, ДРИ	Обычный электромагнитный	1,08
	Электронный	1,06
ДНаТ	Обычный электромагнитный	1,1
	Электронный	1,06

Удельная установленная мощность общего искусственного освещения общественных, жилых помещений, а также помещений объектов городского хозяйства не должна превышать максимально допустимые значения (таблица 5).

Таблица 5

Максимально допустимая удельная установленная мощность общественных, жилых помещений, и объектов городского хозяйства

Наименование помещения	Максимально допустимая удельная установленная мощность, Вт/м^2, не более
1	2
Здания управления (министерства, ведомства, комитеты управления и т. п.), конструкторских и проектных организаций, научно-исследовательских учреждений, библиотеки	
Кабинеты и рабочие комнаты, офисы, машинописные	25
Проектные комнаты и залы, конструкторские и чертежные бюро	35
Помещения для ксерокопирования, электрофотографирования и т.п.	25
Помещения для работы с дисплеями, видеотерминалами, мониторами	25
Читальные залы	25
Лаборатории	35
Банковские и страховые учреждения	
Операционный зал, кассовый зал	35
Общеобразовательные школы и школы-интернаты, профессионально-технические, средние специальные и высшие учебные заведения	
Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, лаборантские, кабинеты информатики и вычислительной техники	25
Детские дошкольные учреждения	
Групповые, игральные, столовые, комнаты для музыкальных и гимнастических занятий	25
Предприятия общественного питания	
Обеденные залы столовых, закусочных, буфетов	14
Помещения приготовления пищи	25
Магазины	
Торговые залы супермаркетов	35
Торговые залы магазинов	25
Предприятия бытового обслуживания населения	
Парикмахерские	25
Ателье пошива и ремонта одежды	52
Аптеки	
Залы обслуживания посетителей	14
Жилые здания	
Комнаты общежитий	20
Поэтажные внеквартирные коридоры, лестницы, вестибюли жилых зданий	4
Закрытые стоянки, депо	
Помещения для закрытого хранения подвижного состава на транспортных предприятиях и общественных учреждениях	10
Станции технического обслуживания транспорта, транспортные предприятия	
Участки, посты мойки	14
Участки диагностирования автомобилей	20

Участки технического обслуживания	14

Примечание: значения в таблице приведены с учетом потребления мощности пускорегулирующих устройств, а также устройств управления освещением.

Удельная установленная мощность общего искусственного освещения остальных (кроме приведенных в табл.5) общественных, административных и вспомогательных помещений, а также помещений объектов коммунального назначения при выполнении норм освещённости, приведенных в СНиП 23-05-95, не должно превышать значений, определяемых по формуле:

$$W \le W_0 \cdot \frac{E_н}{100} \cdot \frac{K_з}{1{,}5} \cdot \frac{100}{\eta_{св}} \cdot \frac{80}{\eta_{ис}}, \text{ Вт/м}^2$$

где: W_0 - базовое значение удельной мощности по таблице 6, приведённое к освещённости 100 лк, коэффициенту запаса 1,5, условному коэффициенту полезного действия светильника 100 % и световой отдаче 80 лм/Вт;

$E_н$ - нормируемая освещенность, лк;

$K_з$ - нормируемый коэффициент запаса;

$\eta_{св}$ - коэффициент полезного действия применяемых светильников, %;

$\eta_{ис}$ - световая отдача применяемого источника света, лм/Вт.

Таблица 6

Значения базовых значений удельной мощности общего освещения

Высота помещения, м	Площадь помещения, м^2	Базовое значение удельной мощности общего освещения, Вт/м^2, при освещенности 100 лк, К.П.Д. светильника 100 %, и коэффициенте запаса 1,5
Менее 3	Менее 15	4,9
	От 15 до 25	4,1
	От 25 до 50	3,6
	От 50 до 150	3,0
	От 150 до 300	2,7
	Свыше 300	2,5
От 3 до 4	От 15 до 20	6,0
	От 20 до 30	4,8
	От 30 до 50	3,9
	От 50 до 120	3,5
	От 120 до 300	3,0
	Свыше 300	2,5
От 4 до 6	От 25 до 35	6,0
	От 35 до 50	4,9
	От 50 до 80	3,8
	От 80 до 150	3,4
	От 150 до 400	2,9
	Свыше 400	2,4
От 6 до 8	От 50 до 65	6,0
	От 65 да 90	5,0
	От 90 до 135	4,1
	От 135 до 250	3,5
	От 250 до 500	3,1
	Свыше 500	2,4

5.4.2. Разработка энергосберегающих мероприятий.

Данный этап энергообследования ОУ является заключительным, целью которого является анализ полученной при ЭО информации, разработка организационных мероприятий, энергосберегающих рекомендаций и инженерно-технических решений, направленных на достижение максимальной экономии ЭЭ в системах освещения при выполнении требований действующей нормативной документации к качественным показателям ОУ.

Физический анализ оперирует с физическими (натуральными) величинами и имеет целью определение характеристик эффективности систем освещения он, как правило, включает следующее:

- определяются прямые потери в системах освещения и причины, их порождающие (низкая эффективность осветительной техники, отсутствие систем регулирования освещением, неэффективное использование естественного освещения, нерациональный график эксплуатации ОУ, несоблюдение регламента обслуживания ОП и световых проемов и т.д.);
- выявляются наиболее неблагоприятные объекты с точки зрения эффективности работы.

Финансово-экономический анализ проводится параллельно с физическим и имеет целью придать экономическое обоснование выводам, полученным на основании физического анализа. На этом этапе вычисляется распределение затрат на ЭЭ по всем объектам и предприятию в целом. Оцениваются прямые потери в денежном выражении. Рассчитываются сроки окупаемости энергосберегающих мероприятий. Финансово-экономические критерии имеют решающее значение при анализе энергосберегающих рекомендаций и проектов.

Разработка рекомендаций предполагает:

- определение технической сути предлагаемого инженерно-технического решения по усовершенствованию ОУ и принцип получения экономии ЭЭ;
- расчет потенциальной годовой экономии в физическом и денежном выражениях;
- определение состава оборудования, необходимого для реализации рекомендаций и инженерно-технических решений, его примерную стоимость, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию, расчет затрат на реализацию проекта реконструкции ОУ и определение механизма окупаемости мероприятий;
- рассмотреть все возможные варианты снижения затрат, например, изготовление и монтаж оборудования силами самого предприятия;
- разработку альтернативных вариантов рекомендаций по критерию их экономической эффективности;
- определить возможные побочные эффекты от внедрения рекомендаций, влияющих на реальную экономическую эффективность;
- оценить общий эффект предлагаемых рекомендаций с учетом всех вышеперечисленных пунктов. В заключение по результатам энергетических обследований все энергосберегающие рекомендации и инженерно-технические решения сводятся в табл. 5.2 и располагаются в порядке понижения их экономической эффективности. Такой порядок рекомендаций соответствует экономически рациональной очередности их выполнения. При анализе энергосберегающих мероприятий, кроме оценок экономической эффективности должны быть указаны и другие, не финансовые выгоды и риски, связанные с изменением тарифов на ЭЭ, надежностью и т.п.

Варианты экономии ЭЭ, расходуемой системами освещения предприятий:

- использования эффективных источников света;
- правильного выбора и рационального размещения светильников и применения новых осветительных приборов, и устройств;
- организации управления освещением и его автоматизации;

- рационального построения осветительных сетей; введения планомерной эксплуатации освещения.

Приложение 1

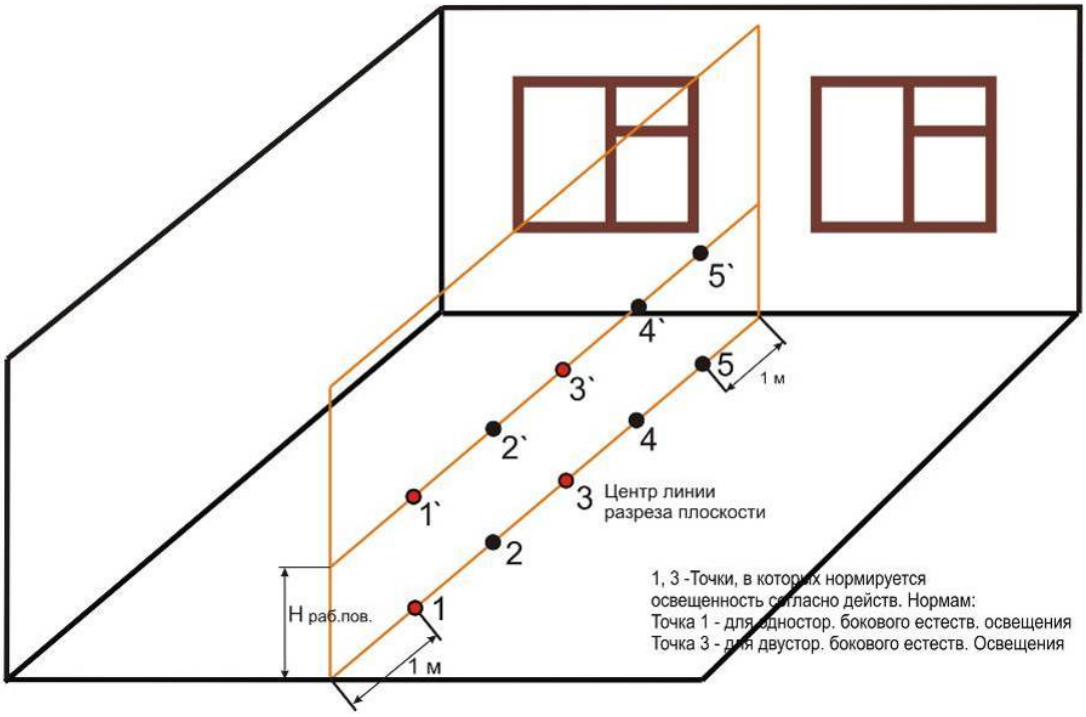

Рис. 2.1 Размещение контрольных точек при измерении естественной освещенности.

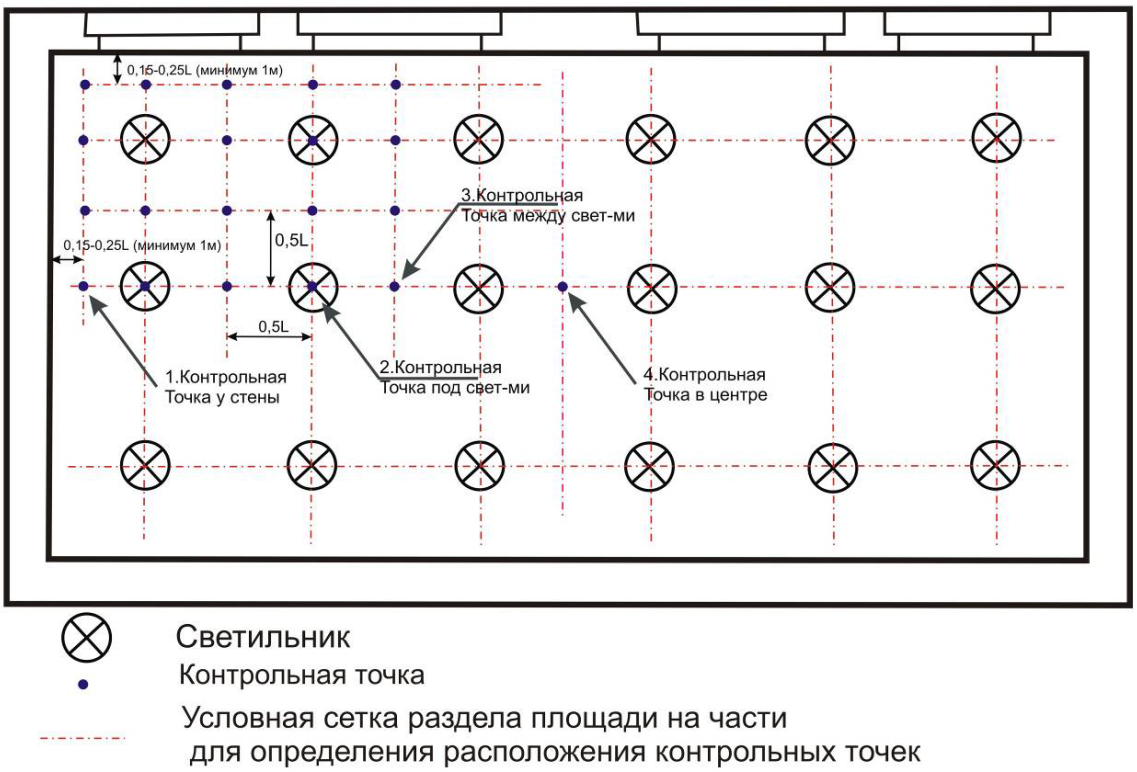

Рис. 2.2. Расположение контрольных точек при измерении минимальной освещенности помещения от светильников, принимаемых за точечные излучатели.

Рис. 2.3 Расположение контрольных точек при измерении минимальной освещённости помещения от светильников, принимаемых за линейные излучатели.

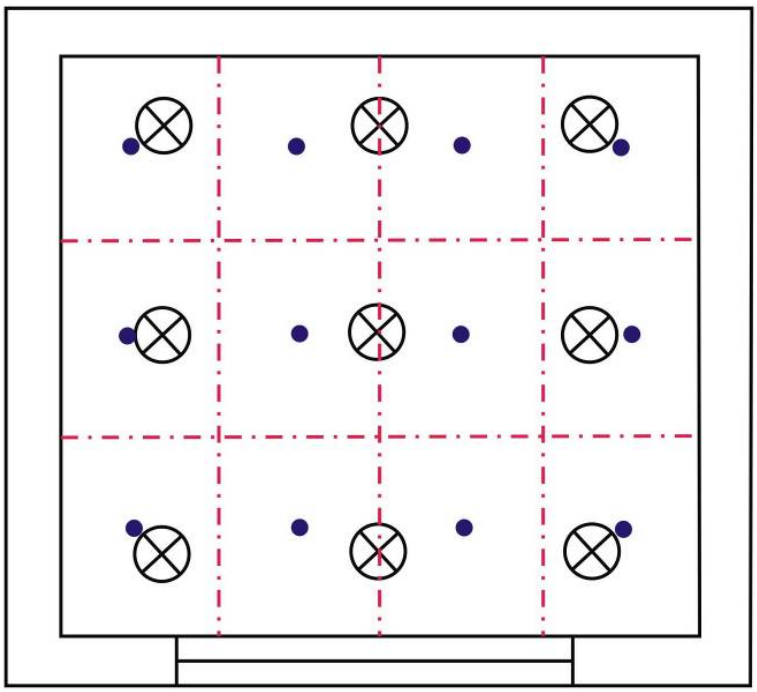

Рис. 2.4. Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности в помещении.

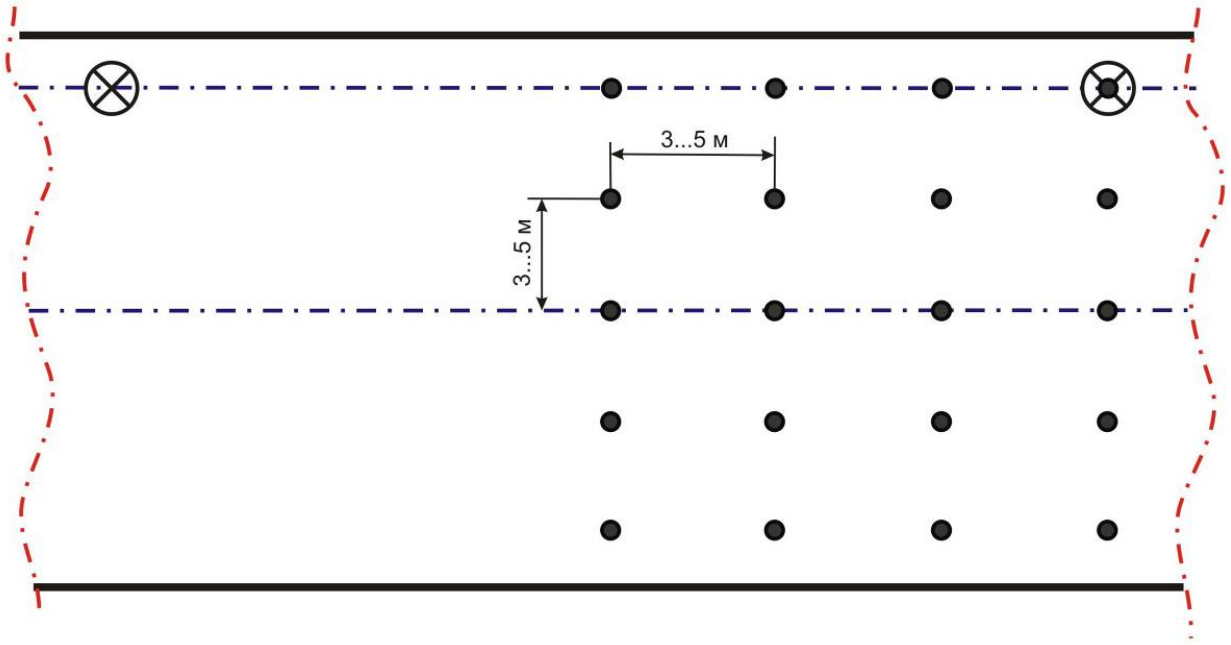

Рис. 2.5. Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц при одностороннем однорядном расположении светильников.

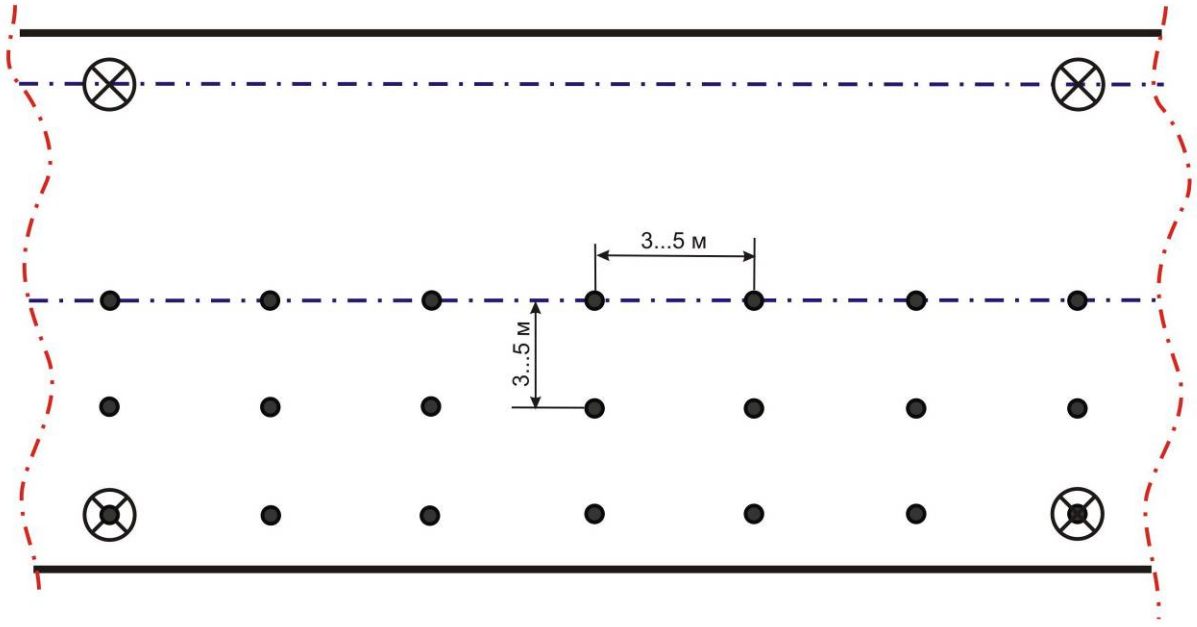

Рис. 2.6. Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц при двухстороннем прямоугольном расположении светильников.

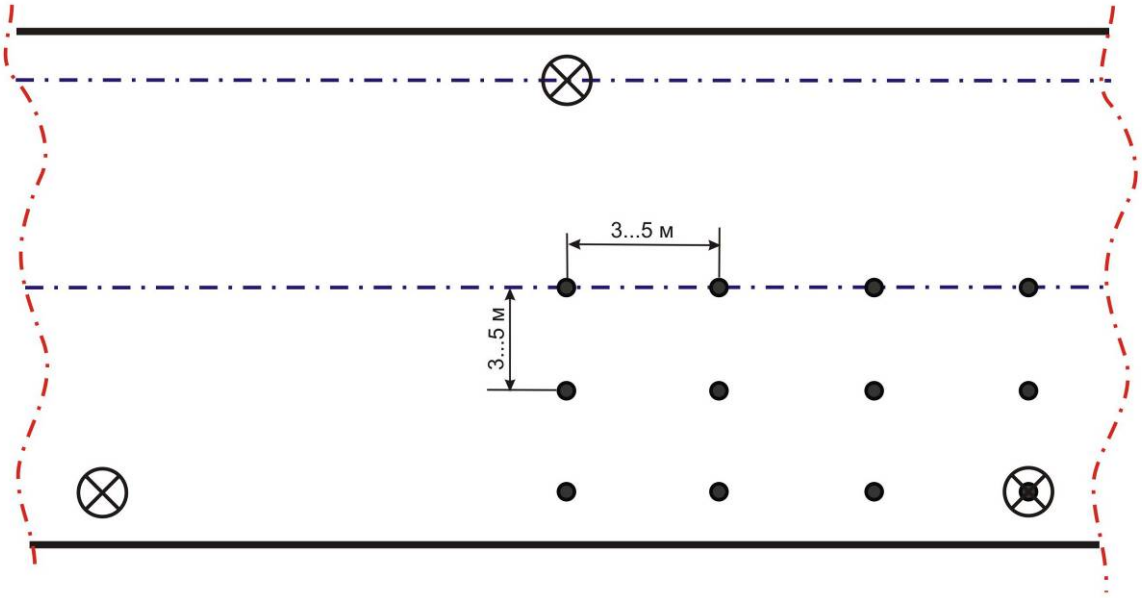

Рис. 2.7. Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц при двухстороннем шахматном расположении светильников.

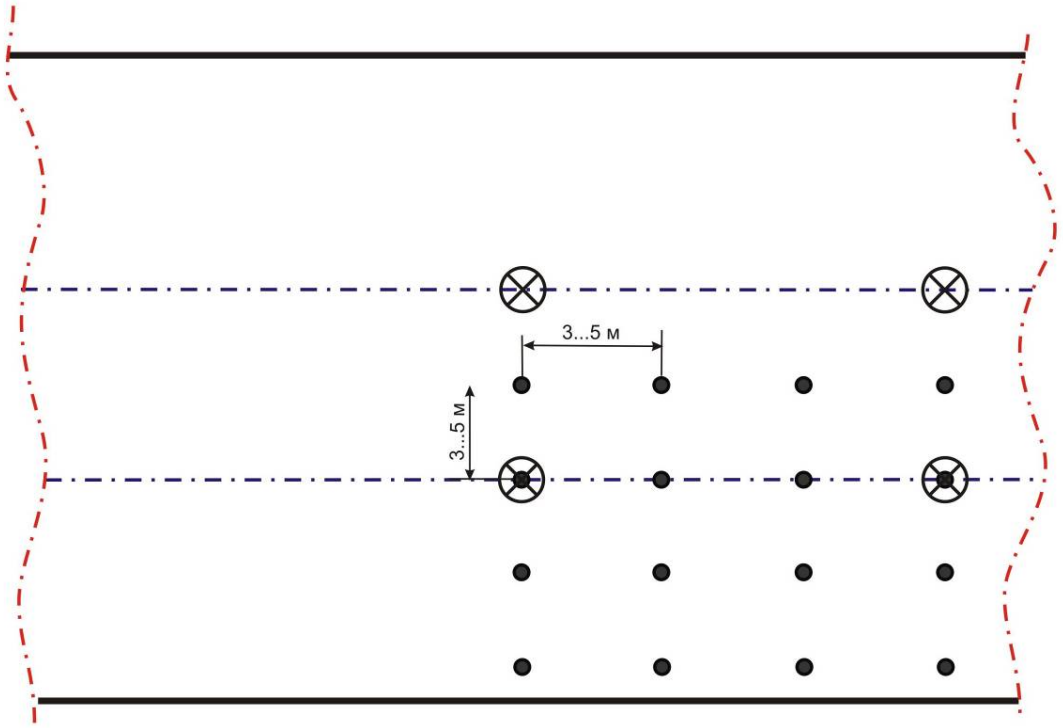

Рис. 2.8. Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц при осевом двухрядном расположении светильников.

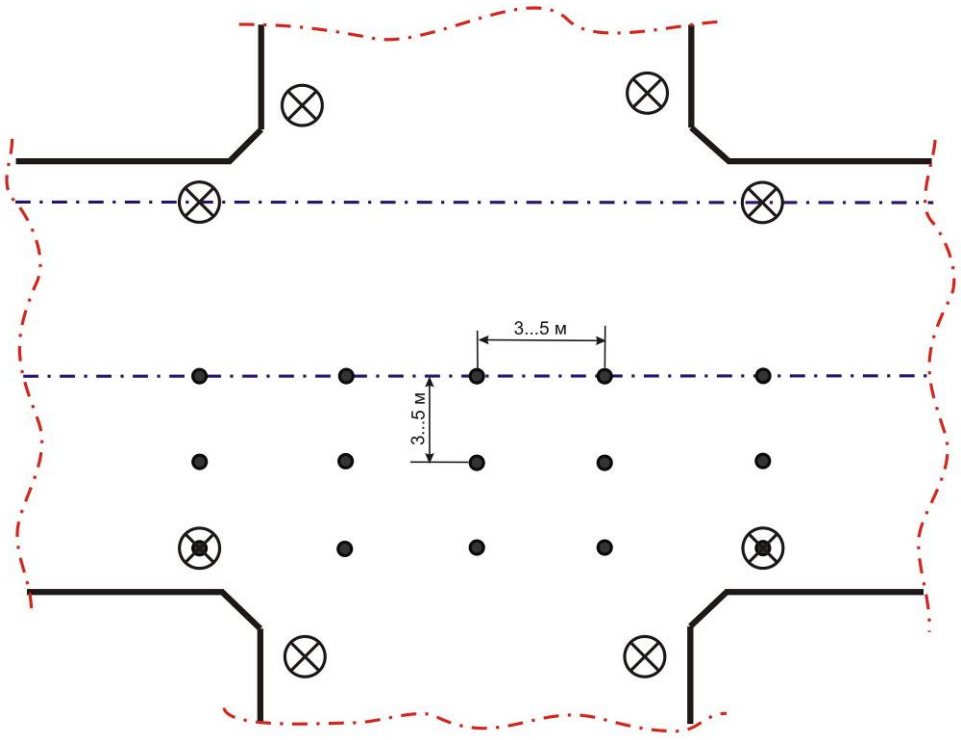

Рис. 2.9. Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц на перекрестке.

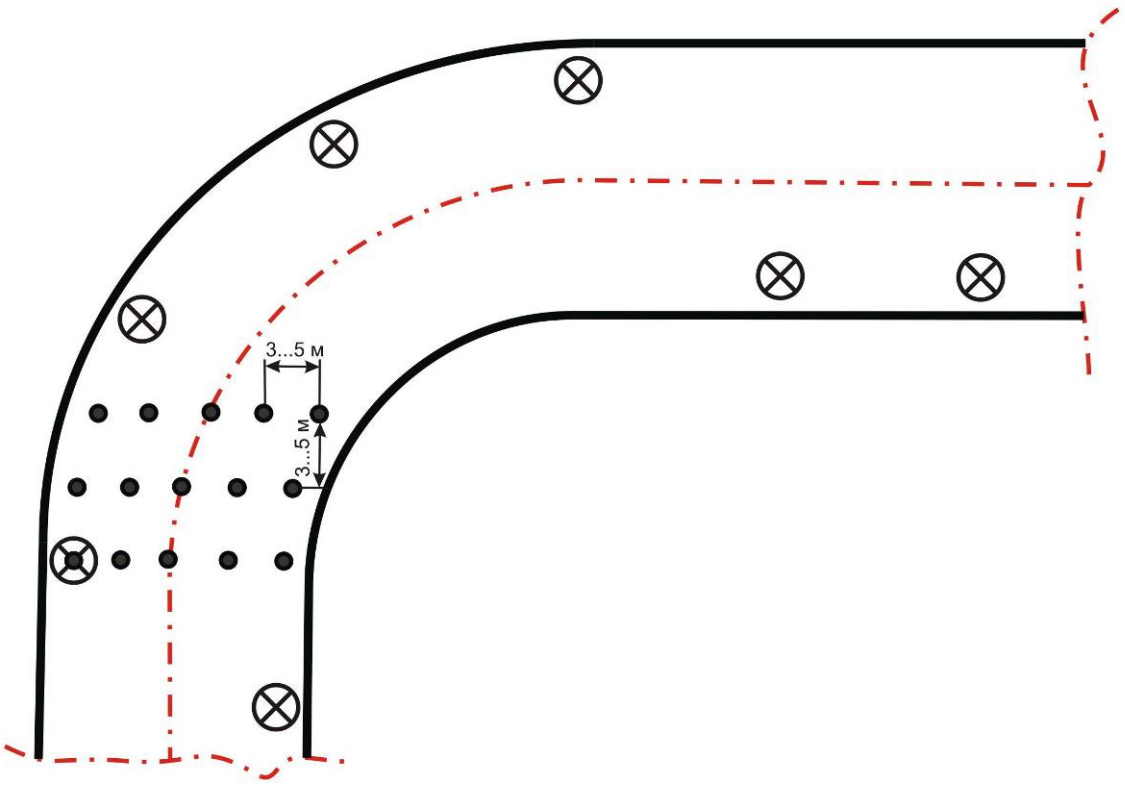

Рис. 2.10 Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц в местах закругления

Протокол №... измерения К.Е.О. (место проведения измерений)

Адрес обследуемого объекта:

№ помещения согласно экспликации:

Назначение помещения:

№ прибора:

Дата проведения измерений:

Время проведения измерений:

Наименование действ. нормативного документа: ГОСТ 24940-96; СНиП 23-05-95.

Группа по ресурсам светового климата:

Условие измерения К.Е.О.:

1. Характеристика помещения:

этаж (высота над уровнем земли):

расположение световых проемов, ориентация:

2. Характеристики световых проёмов:

светопрозрачное заполнение, его состояние:

наличие и наименование солнцезащитных устройств:

3. Отделка поверхностей помещения:

4. Наличие в помещении оборудования, мебели:

5. Наличие озеленения, противостоящих зданий:

Точка, в которой нормируется КЕО:

Освещение, нормируемое для данного разряда работ:

№ точек в помещении	Разряд зрительных работ	$E_{вн}$ (внутри помещения), лк	$E_{нар}$ (вне помещения), лк	Измеренное значение К.Е.О. e, %	Нормируемое значение КЕО $e_н$, %	К-т световому климату $m_н$	Нормируемое значение КЕО e_N для данной клим. зоны, %
1							
2							
3							
4							
5							

Приложение 2

Заключение о соответствии естественного
освещения действующим нормам: