

**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека**

4.3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Инструментальный контроль и
оценка освещения рабочих мест**

**Методические указания
МУК 4.3.2812—10**

ББК 51.24

И70

И70 Инструментальный контроль и оценка освещения рабочих мест: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.—24 с.

1. Разработаны: ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора (А. В. Стерликов); ООО «НИИОТ в г. Иваново» (Е. И. Ильина, Т. Н. Частухина).

2. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 28 декабря 2010 г.

3. Введены в действие с 28 января 2011 г.

ББК 51.24

Редактор Н. В. Кожока
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 13.04.11

Формат 60x88/16

Тираж 200 экз.

Печ. л. 1,5
Заказ 71

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

© Роспотребнадзор, 2011

© Федеральный центр гигиены и
эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011

Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Порядок гигиенической оценки рабочих мест по условиям освещения	5
3. Планирование обследования объекта и проведения измерений параметров освещения.	5
4. Обследование условий освещения	6
5. Обработка результатов обследования и оформление протокола.....	11
6. Гигиеническая оценка условий освещения	13
<i>Приложение 1. Перечень терминов, определений, сокращений и условных обозначений.....</i>	<i>17</i>
<i>Приложение 2. Измерение коэффициента естественной освещенности</i>	<i>20</i>
<i>Приложение 3. Коэффициенты отражения (ρ) некоторых наиболее распространенных материалов и красок.....</i>	<i>22</i>
<i>Приложение 4. Требования к оформлению протокола измерений.....</i>	<i>23</i>
<i>Приложение 5. Нормирование показателей освещения</i>	<i>24</i>
<i>Приложение 6. Международная маркировка искусственных источников света</i>	<i>25</i>
Список литературы.....	27

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации

Г. Г. Онищенко

28 декабря 2010 г.

Дата введения: 28 января 2011 г.

4.3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Инструментальный контроль и оценка освещения
рабочих мест**

**Методические указания
МУК 4.3.2812—10**

1. Общие положения

1.1. Настоящие методические указания предназначены для использования организациями и физическими лицами, уполномоченными осуществлять инструментальный контроль и гигиеническую оценку условий освещения рабочих мест на соответствие действующим нормативным документам.

1.2. Нормируемые показатели освещения:

для естественного освещения — коэффициент естественной освещенности (КЕО);

для искусственного освещения — определяются нормативным документом и могут включать:

- освещенность;
- неравномерность освещенности;
- яркость;
- коэффициент пульсаций освещенности;
- энергетическую освещенность в ультрафиолетовом диапазоне;
- прямую блескость (показатель ослепленности, показатель дискомфорта);
- отраженную блескость.

1.3. Настоящие методические указания не распространяются на контроль параметров средств отображения информации.

1.4. Перечень основных терминов, определений, сокращений и условных обозначений приведен в прилож. 1.

2. Порядок гигиенической оценки рабочих мест по условиям освещения

2.1. Гигиеническая оценка рабочих мест по условиям освещения выполняется в несколько этапов:

- 1) планирование обследования объекта и измерения параметров освещения;
- 2) обследование условий освещения рабочих мест, включая проведение измерений;
- 3) обработка результатов обследования и оформление протокола;
- 4) оценка условий освещения на соответствие нормативным документам с определением при необходимости класса условий труда.

2.2. Оценка освещения рабочих мест осуществляется по всем нормируемым показателям. В качестве нормативных используются документы санитарного законодательства, а в случае их отсутствия – СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение».

2.3. Обследование условий освещения рабочих мест, включая проведение измерений, выполняется специалистами, имеющими свидетельство о прохождении обучения по вопросам измерений освещения и ультрафиолетового излучения. Гигиеническая оценка условий освещения на рабочих местах осуществляется экспертами с подтвержденной квалификацией по гигиене труда или общей гигиене, и должна включать определение соответствия действующим нормативам и определение класса условий труда.

3. Планирование обследования объекта и проведения измерений параметров освещения

3.1. Планирование обследования объекта включает:

- уяснение задачи работы;
- знакомство с документами об объекте; директивными документами на проведение работы; результатами ранее проведенных обследований, измерений и т. д.;
- определение возможных объемов работы, включая определение контролируемых параметров, точек измерения и времени выполнения работы;
- планирование потребности в средствах измерения и привлекаемых к работе специалистах;
- подготовка конспекта рабочих записей (рабочего журнала), содержащего план проведения обследования объекта.

4. Обследование условий освещения

4.1. Перед проведением измерений производится сбор данных об особенностях освещения рабочего места по следующим показателям:

- 1) наличие или отсутствие естественного освещения;
- 2) система искусственного освещения;
- 3) тип светильников*;
- 4) параметры размещения светильников*;
- 5) состояние светильников (загрязнение, укомплектованность отражателями, решетками, рассеивателями, уплотнителями и т.д.);
- 6) тип источников света, их цветовая температура и параметры цветопередачи*;
- 7) сведения о «расфазировке» светильников и типе пуско-регулирующего агрегата люминесцентных ламп*;
- 8) наличие и состояние светильников местного освещения;
- 9) число негорящих ламп;
- 10) состояние остеклений светопроемов, стен, потолков и др. по показателям, которые могут оказать влияние на результаты оценки измерений, в т. ч. определяют необходимость поправок нормативного значения;
- 11) особенности условий труда, включая хронометраж работы, освещения, характер рабочей поверхности, характеристики объектов работы и особенности зрительной работы, возрастные характеристики работников, влияющие на требования к проведению измерений и оценку их результатов.

Контроль условий освещения проводится 1 раз в год, а также при наличии жалоб на освещение.

Необходимые сведения предоставляются владельцем объекта.

Примечание: * – в соответствии с задачей обследования.

Собранные данные заносятся в конспект рабочих записей (рабочий журнал). Их объем определяется требованиями нормативного документа.

4.2. Определение коэффициента естественной освещенности (КЕО).

4.2.1. Оценка достаточности естественного освещения в помещениях может быть выполнена по значениям КЕО в проектной документации или для ориентировочной оценки можно принять, что естественное освещение считается достаточным ($КЕО \geq 0,5 \%$), если:

- световые проемы имеют достаточные размеры и заполнение обычным оконным стеклом; в летнее время в светлое время суток работа может выполняться без использования искусственного освещения.

Естественное освещение считается недостаточным ($0,1 \% \leq КЕО < 0,5 \%$), если:

- световые проемы недостаточны по площади (менее 10 % площади пола), расположены беспорядочно, загромождены элементами различных конструкций;

- световые проемы, достаточные по площади (10—20 % площади пола), имеют заполнение светопропускающим материалом с малым коэффициентом пропускания (тонируемые стекла, стеклоблоки, особенно окрашенные – голубые, зеленые);

- помещение с боковым освещением имеет большую глубину, работающие постоянно находятся в зоне, удаленной от светопроемов и работают всю рабочую смену при искусственном освещении;

- имеются жалобы на недостаточность естественного освещения.

4.2.2. При необходимости определения реальных значений КЕО должны производиться измерения по методу, изложенному в прилож. 2.

4.3. Измерения освещенности.

4.3.1. Измерения освещенности от установок искусственного освещения (в т. ч. при работе в режиме совмещенного освещения) должны проводиться в темное время суток или при фоновой освещенности, не превышающей 10 % от измеренного значения освещенности от источников искусственного освещения.

В начале и в конце измерений следует проводить контроль напряжения электросетей освещения.

4.3.2. Измерения освещенности производятся с использованием люксметров, имеющих погрешность не более 10 %.

Для измерения напряжения электрической сети следует применять средства измерения с погрешностью не более 1,5 % (класс 1,5).

4.3.3. При выполнении измерений освещенности необходимо соблюдать следующие условия:

- 1) датчик СИ должен размещаться на рабочей поверхности в плоскости ее расположения (горизонтальной, вертикальной, наклонной) или на рабочей плоскости оборудования; с учетом требований нормативного документа;

- 2) на датчик СИ не должны падать случайные тени от человека и оборудования; если рабочее место затеняется в процессе работы самим работающим или выступающими частями оборудования, то освещенность следует измерять в этих реальных условиях;

- 3) не допускается установка измерителя на металлические поверхности – для приборов с магнито-электрической измерительной системой (Ю-16, Ю-117).

4.3.4. Освещенность рабочего места должна измеряться на рабочей поверхности, определяемой на основании оценки технологического процесса.

При наличии нескольких рабочих поверхностей освещенность измеряется на каждой из них.

При наличии протяженных рабочих поверхностей или необходимости определения неравномерности освещенности поверхности рабочего места должно быть на основе визуальных наблюдений выбрано несколько контрольных точек (КТ), позволяющих оценить контролируемые параметры*.

При комбинированном освещении рабочих мест вначале измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения, затем светильники местного освещения отключают и измеряют освещенность от светильников общего освещения.

***Примечание:** выбор КТ осуществляется специалистом, ответственным за оценку условий труда.

4.4. Контроль прямой блескости (слепящего действия источников света).

4.4.1. Оценка прямой блескости (слепящего действия осветительных установок) производится визуально. При обнаружении фактов явного нарушения требований к устройству осветительных установок (наличие в поле зрения работающих источников света, не перекрываемых отражателями, рассеивателями, экранирующими решетками), при жалобах работников на повышенную яркость должно быть зафиксировано наличие прямой блескости. Особое внимание следует уделять установкам со светодиодами.

4.4.2. Прямая блескость не ограничивается (за исключением случаев явного нарушения требований к устройству осветительных установок):

а) в помещениях, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом;

б) в помещениях с временным пребыванием людей и на площадках, предназначенных для прохода или обслуживания оборудования;

в) для установок наружного освещения допускается не ограничивать высоту подвеса светильников с защитным углом 15 градусов и более (или с рассеивателями из молочного стекла без отражателей);

г) на площадках для прохода людей или обслуживания технологического (или инженерного) оборудования, а также у входов в здания.

4.4.3. При необходимости прямая блескость может быть оценена путем расчетов. Слепящее действие, возникающее от прямой блескости источников света, в соответствии с нормами оценивается для производственных помещений показателем ослепленности (P), а для

общественных зданий показателем дискомфорта (M), максимально допустимая величина которых регламентируется.

Для рабочих мест, расположенных вне зданий, проверка слепящего действия светильников наружного освещения может быть проведена путем определения их защитного угла и контроля высоты установки над уровнем земли.

4.5. Контроль отраженной блескости.

4.5.1. При выполнении работ с поверхностями, обладающими направленным или направленно-рассеянным (смешанным) отражением, то есть блестящих, должны соблюдаться специальные приемы освещения, которые заключаются, прежде всего, в ограничении яркости светящей поверхности и в правильном размещении светильников по отношению к рабочей поверхности и к глазу работающего.

Наиболее вероятно наличие отраженной блескости при работе с металлическими, стеклянными или пластмассовыми блестящими изделиями, на стеклах измерительных приборов, на видеодисплейных терминалах, при чтении текста на глянцевой бумаге и пр.

4.5.2. Наличие отраженной блескости, фиксируемое визуально, должно отмечаться в протоколе оценки условий освещения.

4.6. Измерение яркости.

4.6.1. При наличии рабочих поверхностей, освещаемых по способу «на просвет», а также в других случаях, определяемых нормативными документами, должна контролироваться яркость поверхностей путем ее измерений с помощью яркомера. Методика выполнения измерений должна быть изложена в эксплуатационной документации на средство измерения. Следует обращать внимание на необходимость использования яркомеров в соответствии с их назначением и техническими характеристиками. Некоторые приборы не предназначены для измерения отраженной яркости.

4.6.2. Уровень яркости рабочей поверхности контролируется также в зависимости от ее площади, как показатель отраженной блескости, регламентируемый СНиП 23-05—95* «Естественное и искусственное освещение».

Измерения яркости производятся в темное время суток при включенном рабочем освещении.

При выполнении измерений необходимо соблюдать следующие условия:

- объектив яркомера должен быть экранирован от попадания в него постороннего света;
- на поверхность, яркость которой измеряется, не должна падать тень от яркомера и человека, проводящего измерения; если рабочее место

затеняется в процессе работы самим рабочим или выступающими частями оборудования, то яркость следует измерять в этих реальных условиях.

При измерениях яркости рабочих поверхностей оптическую ось измерительной головки яркомера совмещают с направлением линии зрения наблюдателя, а расстояние от измерительной головки до поверхности наблюдения выбирают таким, чтобы головка не затеняла зону измерения и в объектив попала только поверхность, яркость которой измеряется;

- яркость измеряется в точке, где она по визуальной оценке максимальна. Датчик СИ следует располагать в точке, соответствующей требованиям технической документации на СИ, как правило, 5—15 см;

- в начале и в конце измерений следует проводить контроль напряжения электрической сети, питающей источники освещения, также, как и при измерении освещенности. Отклонение его от номинального значения не должно превышать 5 %.

4.6.3. На рабочих местах с ВДТ и ПЭВМ проводится контроль неравномерности распределения яркости в поле зрения пользователя компьютером.

4.6.4. Перед проведением измерений определяются поверхности, подлежащие контролю (стол, бумажный носитель, расположенный горизонтально на столе или наклонно на подпире, оборудование, экран монитора, поверхности периферии – стена, мебель, окно и т. п.).

4.6.5. Неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя определяется из соотношения измеренных на различных поверхностях яркостей по формуле:

$$\tilde{N} = \frac{L_{max}}{L_{min}}, \text{ где} \quad (1)$$

$\tilde{N}$ – неравномерность распределения яркости;

L_{max} – максимальное из измеренных значений яркости, кд/м²;

L_{min} – минимальное из измеренных значений яркости, кд/м².

4.7. Контроль коэффициента пульсации освещенности.

4.7.1. Величина пульсации освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп оценивается по коэффициенту пульсации освещенности (K_n). Нормативными документами регламентируется его максимально-допустимое значение.

4.7.2. Контроль K_n выполняется путем его измерения специализированным СИ одновременно с измерениями освещенности. Методика выполнения измерений должна быть изложена в эксплуатационной документации на СИ.

4.7.3. Контроль K_n не требуется проводить в помещениях с периодическим пребыванием людей, при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта.

4.7.4. При контроле величины K_n особое внимание должно быть уделено тем рабочим местам, где в поле зрения работника имеются быстро движущиеся или вращающиеся предметы, то есть возможен стробоскопический эффект или где выполняются зрительные работы разрядов I, II, A1, A2, B1, в частности в помещениях с компьютерами, K_n измеряется на рабочей поверхности в одной из точек, где регистрируется освещенность.

4.7.5. На рабочих местах, где выполняются зрительные работы разрядов I, II, A1, A2, B1 и обеспечивается значение КЕО, соответствующее нормативным требованиям для соответствующего разряда зрительных работ, при измеренном значении $K_n = 10\text{—}15\%$, при гигиенической оценке условий освещения в расчет фактического значения коэффициента пульсации вводится поправочный коэффициент $K = 0,65$ ($K_{\text{факт}} = 0,65K_{\text{изм}}$).

4.8. Измерение энергетической освещенности в ультрафиолетовом диапазоне.

4.8.1. Измерение энергетической освещенности ультрафиолетового излучения от источников освещения (разрядных ламп и светодиодов) производится на рабочей поверхности в точках с наибольшей освещенностью в диапазонах излучения А, В и С. Для измерения энергетической освещенности в области ультрафиолетового излучения следует применять радиометры с погрешностью измерений не более 10 %. Методика выполнения измерений должна быть изложена в эксплуатационной документации на средство измерения. Для измерения следует использовать СИ, на показания которых не влияет видимое освещение.

4.9. Измерения параметров освещения проводятся однократно или многократно в зависимости от уровня колебаний измеряемого параметра.

5. Обработка результатов обследования и оформление протокола

5.1. Результаты измерения освещенности из рабочих записей (рабочего журнала) подлежат обработке по формуле:

$$E_{\text{ф}} = K_1 \cdot K_2 \cdot E_{\text{изм}}, \text{ где} \quad (2)$$

$E_{\text{ф}}$ – фактическое значение освещенности, лк;

$E_{\text{изм}}$ – показания прибора, лк;

K_1 – коэффициент, зависящий от типа применяемых источников света и типа люксметра (для люксметров типа Ю-116, Ю-117 значения

коэффициента K_1 приведены в табл. 1; для люксметров других типов $K_1 = 1$);

Примечание: люксметры типа Ю-116, Ю-117 не рекомендуется использовать для измерения освещенности от газоразрядных источников света.

K_2 – коэффициент, учитывающий отклонение напряжения сети от номинального (вводится при отклонении более 5 %) и определяемый по формуле:

$$K_2 = U_n / [U_n - K_n(U_n - U_c)], \text{ где} \quad (3)$$

U_n – номинальное напряжение сети, В;

U_c – среднее значение напряжения, В, равное среднему арифметическому из значений напряжения сети в начале и в конце измерений;

K_n – коэффициент, определяемый по табл. 2.

Таблица 1

**Значения коэффициента поправки на цветность источников света
для люксметров типа Ю-116 и Ю-117**

Источники света	Значения K_1
Люминесцентные лампы типа:	
ЛБ	1,17
ЛД, ЛДЦ	0,99
ЛХБ	1,15
ЛЕ	1,01
ЛХЕ	0,98
Лампы типа ДРЛ	1,09
Металлогалогенные лампы типов:	
ДРИ 400	1,22
ДРИ 1000	1,06
ДРИ 3500	1,03
ДНаТ	1,23
Лампы накаливания	1,0

Таблица 2

Значения коэффициента влияния напряжения на освещенность

Источники света	Значения K_n
Лампы накаливания	4
Люминесцентные лампы при использовании балластных сопротивлений:	
индуктивного	3
емкостного	1
Газоразрядные лампы высокого давления типа ДРЛ	3

В протоколе измерений приводятся результаты как измеренных значений освещенности, так и результаты измерений после вышеописанной обработки.

При наличии на одном рабочем месте рабочих поверхностей с уровнями освещенности выше и ниже нормативных, результаты измерений по этим поверхностям приводятся в протоколе измерений отдельно.

Результаты измерений параметров освещения, кроме КЕО, обрабатываются с целью оценки диапазона неопределенности измерений.

Результаты измерений в протоколе представляются с оценкой диапазона неопределенности измерений с вероятностью 0,95.

Требования к протоколу измерений представлены в прилож. 4.

6. Гигиеническая оценка условий освещения

6.1. Гигиеническая оценка условий освещения проводится на соответствие требованиям документов санитарного законодательства, а в случае их отсутствия – требованиям СНиП 23-05—95* «Естественное и искусственное освещение», обусловленным характером зрительной работы.

Оценка соответствия результатов измерения нормативам производится на основании ГОСТ Р ИСО/МЭК 10576-1-2006 «Руководство по оценке соответствия действующим требованиям».

Результаты оценки освещения отражаются в протоколе и экспертном заключении по условиям труда работника.

6.2. При определении нормативных параметров освещения по характеру зрительной работы определяется разряд зрительной работы. С этой целью изучаются технологический процесс и технологическое оборудование по литературным источникам, что позволяет составить общее представление о способах обработки сырья, требуемой точности при изготовлении отдельных деталей, узлов или выпускаемого изделия в целом, а также о применяемом оборудовании.

Более точное и подробное изучение условий зрительной работы осуществляется непосредственно на предприятии. Изучение рабочих операций начинается с ознакомления с технологическими картами (заводскими нормами), опроса рабочих и технологов и наблюдений за ходом работы. При этом фиксируются следующие параметры изучаемого рабочего места (операции):

- наименование рабочей поверхности (стол, верстак, часть оборудования или изделия, на которой производится работа) и плоскость ее расположения (горизонтальная, наклонная, вертикальная);

- характеристика фона (поверхности, прилегающей непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается), заключающаяся в определении его коэффициента отражения « p » и выражаемая словами «темный» (при $p < 0,2$), «средний» (при $0,2 \leq p \leq 0,4$) и «светлый» (при $p > 0,4$);

- характеристика объекта различения (рассматриваемого предмета, отдельной его части или дефекта, которые требуется различить в процессе работы), включающая его наименование, линейный размер (минимальный или эквивалентный), расстояние до глаз работающего;

- контраст объекта различения с фоном по формуле:

$$K = (L_o - L_\phi) / L_\phi, \text{ где}$$

L_o – яркость объекта различения, кд/м²;

L_ϕ – яркость фона, кд/м².

Контраст считается большим при $K > 0,5$ (объект и фон резко различаются по яркости), средним при $0,2 \leq K \leq 0,5$ (объект и фон заметно отличаются по яркости) и малым при $K < 0,2$ (объект и фон мало отличаются по яркости);

- продолжительность напряженной зрительной работы (по хронометражным картам или фотографиям рабочего дня);

- наличие дополнительных рабочих поверхностей (пульта управления, зоны размещения инструментов, шкалы приборов и измерительных инструментов и т. д.);

- дополнительные сведения, такие как работа со светящимися объектами, наличие направленной составляющей отражения объекта или фона, наличие или отсутствие в помещении естественного света, необходимость цветоразличения, повышенная опасность травматизма, наличие повышенных требований к чистоте продукции, наблюдение быстро движущихся или вращающихся деталей, использование труда подростков, людей в возрасте старше 40 лет и т. п.

По характеристикам зрительной работы определяются поверхности, на которых нормируются показатели освещения; определяются разряд и подразряд зрительной работы и выбираются базовые уровни нормируемых показателей, а также поправки к ним.

6.3. Оценка параметров естественного освещения.

6.3.1. При оценке значений КЕО, определенных по проектной документации или путем измерений, следует ориентироваться на нормативные значения с учетом возможных поправок, вводимых для

административных районов с различным световым климатом, а также для рабочих мест подростков. При санитарно-эпидемиологической экспертизе (гигиенической оценке) условий труда следует обращать внимание на корректность выбора КТ при проведении измерений.

6.3.2. При оценке величины КЕО по результатам измерений следует отметить обстоятельства, которые могли обусловить его снижение: грязные стекла, затенение светопроемов другими объектами (деревья, постройки и т. д.).

6.4. Оценка показателей искусственного освещения.

6.4.1. Для оценки уровня освещенности при наличии нескольких КТ в зоне обслуживания (по помещению, на протяженных рабочих поверхностях, на идентичных рабочих поверхностях) используется минимальное фактическое значение из последовательности значений освещенности в КТ.

6.4.2. При определении нормативных уровней освещенности необходимо иметь в виду, что в основной таблице норм освещенности в СНиП 23-05-95* и в большинстве других нормативных документов уровни освещенности пронормированы для осветительных установок с газоразрядными источниками света, расположенных в зданиях с достаточным естественным освещением. В зависимости от особенностей условий труда к нормативному значению может вводиться поправка на 1—2 ступени. Порядок введения поправки устанавливается нормативным документом.

6.4.3. Нормативные значения для яркости, показателя ослепленности, показателя дискомфорта и коэффициента пульсации освещенности следует принимать по действующим документам санитарного законодательства.

Если в этих документах нормативные значения показателя ослепленности и коэффициента пульсации освещенности не указаны, то их величины принимаются по СНиП 23-05-95 в соответствии с разрядом и подразрядом выполняемых зрительных работ.

Примечание: показатели ослепленности и дискомфорта определяются по результатам проектирования. При этом следует обращать внимание на соответствие реального состояния осветительных установок (количество, расположение, защитный угол светильников и т.д.) материалам проекта.

6.4.4. Уровень энергетической освещенности ультрафиолетового излучения на рабочих местах оценивается в соответствии с требованиями нормативных документов.

6.4.5. При гигиенической оценке условий освещения помимо результатов измерений нормируемых показателей освещения оценивается соблюдение других требований нормативных документов к

системам освещения (наличие естественного освещения, требований к конструкции осветительных установок, характера зрительной работы и т. д.).

6.5. Оценка условий труда по фактору «световая среда».

6.5.1. Поскольку качество световой среды, воздействующей на работника, определяется параметрами естественного и искусственного освещения, выбор критериев оценки естественного и искусственного освещения должен быть произведен также во взаимозависимости от измеренных величин КЕО и показателей искусственного освещения.

6.5.2. Оценка условий труда по фактору «световая среда» должна производиться в соответствии с действующими нормативными и методическими документами санитарного законодательства.

Перечень терминов, определений, сокращений и условных обозначений

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

Естественное освещение – освещение помещений светом неба, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

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

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

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

Местное освещение (МО) – освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Комбинированное освещение – освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

Аварийное освещение (АО) – освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

Характерный разрез помещения – поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или продольной оси 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.

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

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

Объект различения – рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работы.

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

Контраст объекта различения с фоном (K) – определяется отношением абсолютной величины разности между яркостью объекта и фона к яркости фона.

Освещенность (E) – отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности; измеряется в люксах (лк).

Показатель ослепленности (P) – критерий оценки слепящего действия осветительной установки; оценивается в относительных единицах.

Коэффициент пульсации освещенности (K_n) – критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током промышленной частоты; оценивается в процентах.

Показатель дискомфорта – критерий оценки дискомфортной блескости.

Энергетическая освещенность в ультрафиолетовом диапазоне – поверхностная плотность потока ультрафиолетового излучения.

ОУ – осветительная установка.

ПРА – пускорегулирующий аппарат (аппаратура).

ИС – источники света.

ЛН – лампы накаливания.

ГЛН – галогенные лампы накаливания.

ГЛ – газоразрядные лампы.

ГЛВД – газоразрядные лампы высокого давления.

ДРЛ – ртутные лампы высокого давления.

МГЛ – металлогалогенные лампы.

ДРИ – металлогалогенные лампы высокого давления с излучающими добавками.

ЛЛ – люминесцентные лампы.

ЛД – люминесцентные лампы дневного света.

ЛДЦ – люминесцентные лампы дневного света с улучшенной цветопередачей.

ЛБ – люминесцентные лампы белого света.

ЛХБ – люминесцентные лампы холодного белого света.

ЛТБ – люминесцентные лампы теплого белого света.

ЛБЦТ – люминесцентные лампы белого света с улучшенной цветопередачей трехполосные.

ЛБР – люминесцентные лампы с внутренним отражающим слоем.

ЛЕЦ – люминесцентные лампы естественного света с улучшенной цветопередачей.

ЛЕ – люминесцентные лампы естественного света.

ЛХЕ – люминесцентные лампы холодно-естественного света.

КЛЛ – компактные люминесцентные лампы.
СД – светодиоды.
КТ – контрольные точки.

Измерение коэффициента естественной освещенности

1.1. Определение нормативного значения КЕО.

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2—5 группам (табл. П.1.1), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot t, \text{ где}$$

e – нормативное значение КЕО;

e_n – значение КЕО для 1 группы административных районов;

t – коэффициент светового климата, определяемый по табл. П. 1.2

Таблица П.1.1

Группы административных районов по ресурсам светового климата

Номер группы	Административный район
1	Московская, Смоленская, Владимирская, Калужская, Тульская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская, Новосибирская, Кемеровская области, Мордовия, Чувашия, Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, Красноярский край (севернее 63° с.ш.), Республика Саха (Якутия) (севернее 63° с.ш.), Чукотский нац. округ, Хабаровский край (севернее 55° с.ш.)
2	Брянская, Курская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская, Саратовская, Волгоградская области, Республика Коми, Кабардино-Балкарская Республика, Северо-Осетинская Республика, Чеченская Республика, Ингушская Республика, Ханты-Мансийский нац. округ, Алтайский край, Красноярский край (южнее 63° с.ш.), Республика Саха (Якутия) (южнее 63° с.ш.), Республика Тува, Бурятская Республика, Читинская область, Хабаровский край (южнее 55° с.ш.), Магаданская область
3	Калининградская, Псковская, Новгородская, Тверская, Ярославская, Ивановская, Ленинградская, Вологодская, Костромская, Кировская области, Карельская Республика, Ямало-Ненецкий нац. округ, Ненецкий нац. округ
4	Архангельская, Мурманская области
5	Калмыцкая Республика, Ростовская, Астраханская области, Ставропольский край, Дагестанская Республика, Амурская область, Приморский край

Таблица П.1.2

Коэффициенты светового климата (m) для зданий со световыми проемами в наружных стенах

Номер группы административных районов	« m » при световых проемах, ориентированных по сторонам горизонта		
	север, северо-запад, северо-восток	запад, восток	юг, юго-запад, юго-восток
1	1	1	1
2	0,9	0,9	0,85
3	1,1	1,1	1
4	1,2	1,1	1,1
5	0,8	0,8	0,8

1.2. Измерение коэффициента естественной освещенности.

Контрольные точки (КТ) для измерения КЕО должны выбираться в соответствии с требованиями, изложенными в нормативных документах.

Измерения КЕО могут производиться только при сплошной равномерной десятибалльной облачности (сплошная облачность, просветы отсутствуют).

Для определения КЕО производится одновременное измерение естественной освещенности внутри помещения $E_{вт}$ и наружной освещенности на горизонтальной площадке под полностью открытым небосводом $E_{вн}$ (например, на крыше здания или в другом возвышенном месте). КЕО определяется из соотношения:

$$КЕО = 100E_{вт}/E_{вн}, \%$$

Измерение в каждой точке для исключения случайных ошибок следует проводить несколько раз. Для сравнения с нормативным используется среднее значение КЕО.

**Коэффициенты отражения (ρ) некоторых наиболее
распространенных материалов и красок**

Характеристика поверхности	ρ , отн. ед.
1. Бумага белая:	
ватманская	0,82—0,76
писчая	0,70—0,60
2. Ткани белые:	
крепдешин, батист	0,65
шелк	0,65—0,58
3. Штукатурка без побелки:	
новая	0,42
хорошо сохранившаяся	0,30—0,20
запущенная (в помещениях с темной пылью)	0,20—0,15
4. Известковая побелка:	
новая	0,80
хорошо сохранившаяся	0,75—0,65
запущенная (в помещениях с темной пылью)	0,20—0,15
5. Силикатный кирпич и бетон:	
новые	0,32
хорошо сохранившиеся	0,25—0,20
запущенные (в помещениях с темной пылью)	0,10—0,08
6. Красный кирпич	0,10—0,08
7. Дерево:	
сосна светлая	0,50
фанера	0,38
дуб светлый	0,33
орех	0,18
8. Белый мрамор	0,80
9. Белая фаянсовая плитка	0,70
10. Обои:	
белые, кремовые, светло-желтые, светло-серые,	0,85—0,65
песочно-желтые	
розовые, бледно-голубые	0,65—0,45
темные	0,25
11. Черное сукно	0,02
12. Черный бархат	0,005
13. Опаловое стекло (толщина 2—3 мм)	0,30
14. Оконное стекло (толщина 1—2 мм)	0,08
15. Матовое стекло (толщина 1—2 мм)	0,10
16. Белая клеевая краска	0,80—0,70
17. Алюминиевая краска	0,60—0,50
18. Чистые цинковые белила	0,76
19. Белое эмалированное железо	0,80—0,60
20. Грязные цинковые листы	0,20—0,08
21. Алюминий обработанный	0,45
необработанный	0,28
22. Известь и светлая охра	0,66

Требования к оформлению протокола измерений

Протокол измерения параметров освещения должен включать:

- сведения об объекте, цель измерений*, сведения о полученном задании на измерения*, сведения о лицах, присутствующих при измерениях;

- дата и время проведения измерений;
- данные о средствах измерений (тип, заводской номер, данные о государственной поверке);
- сведения о работнике (должность, профессия, вид деятельности);
- сведения о рабочем месте (наименование, номера, количество рабочих зон, где бывает работник, время пребывания в каждой из них, включая при необходимости рисунки рабочих зон, где проводятся измерения);

- номера, описание, включая при необходимости рисунки рабочих мест, где проводятся измерения;

- разряд и подразряд зрительной работы для условий естественного освещения: расположение светопроемов, их состояние; ситуация в зоне светопроемов снаружи (состояние озеленения, расположение, этажность противостоящих зданий, при необходимости план участка), погодные условия при проведении измерений;

- средние значения освещенности внутри и снаружи здания и средние значения КЕО с указанием, что это средние величины**;

- характеристика искусственного освещения (общее, комбинированное, тип и мощность ламп, типы светильников и высота их подвеса, число негорящих ламп;

- характеристика искусственного освещения (общее, местное, комбинированное, тип ламп, вид ПРА, типы светильников и высота их подвеса, наличие естественного освещения и проектное значение КЕО);

- значения нормативов измеряемых показателей освещения с поправкой (если необходимо) и указанием о причине введения поправки;

- результат измерения, зона неопределенности, вероятность для расчета зоны неопределенности;

- результаты контроля напряжения в электрической сети;

- вывод о превышении (непревышении) измеренными значениями допустимых – не заменяет экспертного заключения.

* Указывается при наличии требований документа, регламентирующего проведение конкретного вида работ.

** Заполняется при определении КЕО путем измерений.

Протокол измерения оформляется в соответствии с требованиями системы аккредитации лабораторий.

Приложение 5

Нормирование показателей освещения

При определении нормативных параметров освещения по характеру зрительной работы определяется разряд зрительной работы. С этой целью изучаются технологический процесс и технологическое оборудование по литературным источникам, что позволяет составить общее представление о способах обработки сырья, требуемой точности при изготовлении отдельных деталей, узлов или выпускаемого изделия в целом, а также о применяемом оборудовании.

Более точное и подробное изучение условий зрительной работы осуществляется непосредственно на предприятии. Изучение рабочих операций начинается с ознакомления с технологическими картами (заводскими нормами), опроса рабочих и технологов и наблюдений за ходом работы. При этом фиксируются следующие параметры изучаемого рабочего места (операции):

- наименование рабочей поверхности (стол, верстак, часть оборудования или изделия, на которой производится работа) и плоскость ее расположения (горизонтальная, наклонная, вертикальная);
- характеристика фона (поверхности, прилегающей непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается), заключающаяся в определении его коэффициента отражения « p » и выражаемая словами «темный» (при $p < 0,2$), «средний» (при $0,2 \leq p \leq 0,4$) и «светлый» (при $p > 0,4$);
- характеристика объекта различения (рассматриваемого предмета, отдельной его части или дефекта, которые требуется различить в процессе работы), включающая его наименование, линейный размер (минимальный или эквивалентный), расстояние до глаз работающего;
- контраст объекта различения с фоном по формуле:

$$K = |(L_o - L_\phi)|/L_\phi, \text{ где}$$

L_o – яркость объекта различения, кд/м²;

L_ϕ – яркость фона, кд/м².

Контраст считается большим при $K > 0,5$ (объект и фон резко различаются по яркости), средним при $0,2 \leq K \leq 0,5$ (объект и фон заметно отличаются по яркости) и малым при $K < 0,2$ (объект и фон мало отличаются по яркости);

- продолжительность напряженной зрительной работы (по хронометражным картам или фотографиям рабочего дня);
- наличие дополнительных рабочих поверхностей (пульта управления, зоны размещения инструментов, шкалы приборов и измерительных инструментов и т. д.);
- дополнительные сведения, такие как работа со светящимися объектами, наличие направленной составляющей отражения объекта или фона, наличие или отсутствие в помещении естественного света, необходимость цветоразличения, повышенная опасность травматизма, наличие повышенных требований к чистоте продукции, наблюдение быстро движущихся или вращающихся деталей, использование труда подростков, людей в возрасте старше 40 лет и т. п.

По характеристикам зрительной работы определяются поверхности, на которых нормируются показатели освещения; определяются разряд и подразряд зрительной работы и выбираются базовые уровни нормируемых показателей, а также поправки к ним.

При определении разрядов и подразрядов зрительных работ в качестве рекомендательных могут быть использованы отраслевые, ведомственные, корпоративные или региональные нормативные документы по освещению.

Приложение 6

Международная маркировка искусственных источников света

Трёхцифренный код на упаковке лампы содержит, как правило, информацию относительно качества света (индекс цветопередачи и цветовой температуры).

Первая цифра – индекс цветопередачи в 1×10 Ra (компактные люминесцентные лампы имеют 60—98 Ra, таким образом, чем выше индекс, тем достоверней цветопередача). Вторая и третья цифры указывают на цветовую температуру лампы. Таким образом, маркировка «827» указывает на индекс цветопередачи в 80 Ra, и цветовую температуру в 2 700 K (что соответствует цветовой температуре лампы накаливания).

MYK 4.3.2812—10

Список литературы

1. Строительные нормы и правила Российской Федерации СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение (с изменением 1, утвержденным постановлением Госстроя России от 29 мая 2003 г. № 44)».
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278—03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585—10 «Изменения и дополнения 1 к санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278—03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
4. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
5. СанПиН 2.2.2/2.4.2198—07 «Изменение 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.2.2/2.4.1340—03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
6. Р 2.2.2006—05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
7. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ.
8. ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006 «Руководство по оценке соответствия установленным требованиям». Часть 1. Общие принципы.
9. РМГ 43-2001 Рекомендации межгосударственной стандартизации. «Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений».
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 «Общие требования к компетентности лабораторий».
11. СанПиН 2.2.2/2.4.2732—10 «Изменение 3 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.2.2/2.4.1340—03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».