Часть 2

В соответствии с содержанием п.11 МУ 11.11.12-2002 исследование и оценка условий освещения рабочих мест обязательны при проведении контроля за состоянием условий труда. При проведении санитарного надзора определяются коэффициент естественной освещенности и освещенность рабочей поверхности при искусственном освещении. Показатели ослепленности, пульсации освещенности, отраженная блескость, яркость, другие условия освещения рабочих мест определяются при расследовании жалоб работающих, установлении связи состояния здоровья с условиями труда, при проведении арбитражных замеров, а также при некоторых видах точных, прецизионных работ, требующих повышенной нагрузки зрительного аппарата.

Указанные выше нормативные документы по освещенности предполагают измерения и оценку ряда показателей (отраженная блескость, показатели яркости, ее неравномерное распределение и др.), которым, к сожалению, не всегда уделяется должное внимание при обследовании и контроле условий освещения рабочих мест. Значимость этих показателей и параметров особенно велика при выполнении точных зрительных работ, требуемом высоком качестве изготавливаемой продукции, изделий, оценке их цветовых характеристик и цветоразличения. С гигиениче-ских позиций указанные показатели играют важную роль для нормального выполнения работ, требующих высокой степени зрительного напряжения, их невыполнение может быть одной из причин повышенной утомляемости, ощущения дискомфорта, ухудшения функционального состояния органа зрения, а в ряде случаев - травматизма и других нарушений состояния здоровья работников.

Нормирование и контроль за показателем "отраженная блескость" особо важны при работе с объектами различения и рабочими поверхностями, обладающими направленно-рассеянным и смешанным отражением (металлы, пластмассы, стекло, глянцевая бумага и т.п.). Для ограничения отраженной блескости регламентируется уровень яркости рабочей поверхности в зависимости от ее площади.

Показатель "яркость" определяется в случаях, когда есть указания на необходимость ее ограничения. В частности, в МУ 11.11.12-2002 (п.25.3 и 25.4) приведены условия, когда должны проводиться обязательные измерения и контроль за параметрами яркости:

"25.3. Контроль яркости необходим:

- при выполнении работ разрядов Iв, IIв, если площадь рабочей поверхности более 0,1 м2 и коэффициент ее о тражения более 0,5;

- при существенном превышении уровня освещенности над нормированными значениями;

- при наличии жалоб на повышенную яркость;

- при наличии поверхностей с направленно-рассеянным отражением (блестящих).

25.4. Показатель "яркость" определяется в тех случаях, когда в нормативных документах имеется указание на необходимость ее ограничения (например, ограничение яркости светлых рабочих поверхностей при местном освещении; ограничение яркости светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения работника, в частности, при контроле качества изделий в проходящем свете и т.п.)".

Отметим, что для площади рабочей поверхности 0,1 м2 и более наибольшая допустимая яркость должна составлять 500 кд/м2, а для площади 0,0001 м2 и менее - 2 000 кд/м2. Нормы яркости для улиц, площадей составляют 0,2-1,6 кд/м2, яркость архитектурного освещения фасадов зданий, сооружений - от 3 до 8 кд/м2, а максимальная яркость рекламных объектов с учетом их площади - 400-2 600 кд/м2. При прямом попадании мощного светового потока на орган зрения предельная величина переносимого уровня яркости составляет 7 500 кд/м2.

Контроль отраженной блескости может проводиться субъективно - путем установления на рабочем месте слепящего действия бликов отражения, ухудшения видимости объектов различения и жалоб работников на дискомфорт зрения.

Измерения уровней яркости устанавливают требования ГОСТ 26824-86 "Здания и сооружения. Методы измерения яркости". Согласно этому документу для измерений можно использовать один из следующих методов.

"2.1.1. Прямой метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством фотоэлектрического яркомера, име-ющего отсчет непосредственно в единицах яркости.

2.1.2. Косвенный метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством измерения яркости отдельных элементарных площадок этой поверхности яркомером с последующим усредненеием данных.

2.1.3. Косвенный метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством измерения освещенности отдельных ее элементарных площадок с последующим усреднением данных и пересчетом по формуле

$L = p \times E / 3,14,$

где L - яркость поверхности;

E - освещенность, лк;

р - коэффициент отражения рабочей поверхности".

Для пояснения следует сказать, что в настоящее время разработаны достаточно надежные "прямопоказывающие" приборы для измерения показателей яркости прямым методом. Косвенный метод используется, как правило, при отсутствии яркомера, а также в случаях, когда рабочие поверхности характеризуются преимущественно диффузным отражением. Для поверхностей, имеющих направленно-рассеянное отражение, определение яркости представляется более сложным и требует дополнительного пересчета используемого в формуле для определения яркости коэффициента К по специальной методике в соответствии с обязательным приложением 3 к ГОСТ 26824-86 "Здания и сооружения. Методы измерения яркости".

При использовании прямого метода уровни яркости рабочей поверхности (кд/м2) измеряются в темное время суток при включенном рабочем освещении с использованием яркомера. При выполнении измерений объектив яркомера должен быть экранирован и защищен от попадания в него постороннего света, а на поверхность, яркость которой измеряется, не должны попадать тени от самого прибора и специалиста, проводящего замеры. Аналогично измерениям освещенности измерения параметров яркости проводятся с учетом контроля напряжения в сети. Приемный датчик яркомера устанавливают на уровне глаз работника, чтобы при этом оптическая ось совпадала с линией зрения. Среднее значение яркости рабочей поверхности определяют как среднеарифметическую величину результатов измерений яркости на отдельных элементарных площадках.

При работах с блестящими поверхностями, обладающими направленным или направленно-рассеянным отражением, должны соблюдаться специальные приемы освещения (ограничение яркости светящей поверхности, правильное размещение светильников по отношению к рабочей поверхности и к глазу работающего).

Контроль слепящего действия источников света проводится в соответствии с п. 19 МУ 11.11.12-2002.

Слепящее действие света, возникающее как результат блескости, оценивается расчетным методом с использованием вспомогательных таблиц по показателям ослепленности (Р) и дискомфорта (М).

В соответствии с МУ 11.11.12-2002 предварительная оценка слепящего действия проводится визуально, экспертным путем. При наличии в поле зрения работающих светового потока, источников света, не перекрытых отражателями, рассеивателями из молочного стекла, затенителями, а также других фактов нарушения требований к устройству осветительных установок, при жалобах работников на повышенную яркость должно быть зафиксировано значение показателя ослепленности, превышающее нормативное. В остальных случаях значение показателя ослепленности, максимальная допустимая величина которого регламентируется нормами СНБ 2.04.05-98, определяется расчетным путем.

Слепящее действие осветительных установок оценивается по показателю дискомфорта специальным инженерным методом. Согласно СНБ 2.04.05-98 на рабочих местах, где выполняются работы разрядов А, Б и В (здания управления, научно-исследовательские, проектные, конструкторские организации, учреждения финансирования и т.д.), допускается оценивать слепящее действие по показателю ослепленности.

Показатель ослепленности не регламентируется и не контролируется в помещениях с

временным пребыванием людей, на площадках для прохода или обслуживания оборудования и при некоторых других условиях.

При определении слепящего действия наружных осветительных установок для рабочих мест, расположенных вне зданий, необходимо учитывать следующие дополнительные параметры: защитный угол, тип светильника; тип и световой поток источника света; высоту установки светильников над уровнем земли; осевую силу света светильника (для прожекторов). Проверка слепящего действия светильников наружного освещения рабочих мест проводится определением их защитного угла и контроля высоты установки над уровнем земли в соответствии с разделом Приложений к МУ 11.11.12-2002.

Расчет показателя ослепленности для рабочих мест внутри зданий проводится с учетом типа светильника (тип кривой силы света), типа и мощности ламп, высоты установки светильников над рабочей поверхностью, расстояния между рядами светильников или между светильниками в ряду, коэффициентов отражения поверхности, потолка, стен, пола с последующей оценкой по МУ 11.11.12-2002. В этом документе также приведены другие необходимые условия для оценки показателя ослепленности, в том числе определение расчетных точек, учет длины помещения и высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью, таблицы для определения показателя ослепленности для типовых кривых сил света, классификация светильников. Кроме того, в разделах Приложения приведены значения необходимых для расчета коэффициента спектра и яркости источников света, влияния отражающих свойств потолка, стен и пола, коэффициента отражения рабочей поверхности.

Контроль показателя "неравномерность распределения яркости" предполагает на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ, определение соотношения яркостей между рабочими поверхностями, а также между рабочей поверхностью и поверхностью стен, оборудования. В соответствии с Санитарными правилами и нормами 9-131-2000 "Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы" также требуется оценка прямой блескости от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения, не должна превышать 200 кд/м2, яркость бликов на экранах

ВДТ - 40 кд/м2.

Такой показатель, как глубина пульсации освещенности от газоразрядных ламп оценивается коэффициентом пульсации (Кп) по максимальному значению. Контроль соответствия Кп нормам выполняется путем оценки по таблицам или на основании измерений освещенности, создаваемой светильниками, включенными на разные фазы сети, а также проверкой схем включения и применения соответствующей пускорегулирующей аппаратуры.

При контроле коэффициента пульсации особое внимание должно быть уделено рабочим местам, где в поле зрения работающего возможно искажение зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов, или стробоскопический эффект. Значения коэффициента пульсации освещенности для разных газоразрядных ламп, способов их включения приведены в МУ 11.11.12-2002. Для светильников с люминесцентными лампами рассчитаны условия, при которых значения Кп не превышают норм. Контроль требований по ограничению пульсации освещенности не требуется при питании газоразрядных ламп переменным током с частотой 300 Гц и выше и для помещений с периодическим пребыванием людей при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта.

При гигиенической оценке условий освещения рабочих мест учитывается, что фактическая величина освещенности как основного показателя определяется на основе показаний прибора, а также коэффициента, зависящего от типа источников света, типа люксметра и коэффициента, учитывающего отклонение напряжения сети от номинального. При наличии нескольких контрольных точек в зоне обслуживания (по помещению, на протяженных, идентичных поверхностях) для оценки используется минимальное фактическое значение из последовательности значений освещенности в контрольных точках. При наличии на одном рабочем месте поверхностей с уровнями

освещенности выше и ниже нормативных оценка освещенности производится раздельно.

Таким образом, гигиеническая оценка количественных и качественных характеристик и условий освещения рабочих мест проводится на основе нормативной документации, обследования условий освещения и инструментальных замеров параметров световой среды с учетом особенностей зрительной работы, анализа причин несоответствия требованиям норм условий освещения рабочих мест. Все полученные результаты измерений и обследования условий освещения рабочего места заносятся в протокол, оформляемый в соответствии с ТНПА (ГОСТ 24940-96 и раздел Приложения МУ 11.11.12-2002), и сопоставляются с нормативными величинами.

Следует отметить, что нормативно-методические документы в области освещенности не предусматривают гигиеническую оценку и необходимые действия при получении результатов освещенности, значительно (в два - три раза и более) превышающих установленные регламенты. В таких случаях, вероятно, необходимы обязательные измерения и гигиеническая оценка таких показателей, как блескость, ослепленность. Для решения этого вопроса не исключено и проведение дополнительного исследования по согласованию с территориальным центром гигиены и эпидемиологии.

Для гигиенической оценки освещения выбор критериев проводится на основе измеренных величин коэффициента естественной освещенности (КЕО) и искусственной освещенности, их соответствия нормативным требованиям качества световой среды. Вначале следует определить класс условий труда по каждому показателю в соответствии с СанПиН 13-2-2007. Гигиеническая оценка условий труда по фактору "естественное освещение" дается отдельно от фактора "искусственное освещение".

Естественное освещение оценивается по КЕО. При расположении рабочих мест в нескольких зонах с различными условиями естественного освещения, в том числе и вне зданий, класс условий труда присваивается с учетом времени пребывания в этих зонах в соответствии МУ 11.11.12-2002.

В качестве минимально допустимой величины КЕО при оценке естественного освещения производственных помещений с учетом коэффициента светового климата (СНБ 2.04.05-98) следует принимать значение КЕО, равное 0,6%. При отсутствии или недостаточности естественного освещения нормативные уровни освещенности следует откорректировать в соответствии с СНБ 2.04.05-98.

По результатам сопоставления измеренных значений параметров с нормативными определяются отклонения показателей освещения от норм; фактические и нормативные значения заносятся в таблицу для оценки условий освещения рабочих мест.

Следует еще раз подчеркнуть, что для комплексной оценки условий труда в число факторов, подлежащих обязательному контролю на всех рабочих местах, кроме микроклимата, шума входит и освещенность.

Оценка условий труда по фактору "освещение" проводится по показателям

естественного и искусственного освещения согласно СНБ 2.04.05-98, МУ 11.11.12-2002, СанПиН 13-2-2007.

Таблица 24. Класс условий труда в зависимости от параметров световой среды

Фактор, показатель	Класс условий труда		
	Допустимый	Вредный	
	2	3.1	3.2
Естественное освещение:	Ен	< Ен	-
Коэффициент естественной освещенности (КЕО,%)			
Искусственное освещение:			
Освещенность рабочей поверхности	Ен	< Ен	-
Показатель ослепленности (Р, относительных единиц)	Рн	> Рн	
Отраженная блескость	Отсутствие	Наличие	

Коэффициент пульсации освещенности (Кп,%)	Кп	Кп
Яркость (L, кд/м2)	L	> L
Неравномерность распределения яркости (С, относительных единиц)	С	> С

Показатели светового климата (показатель ослепленности, отраженной блескости, коэффициента пульсации освещенности, яркости, неравномерности распределения яркости) определяются при выполнении прецизионных работ, а также на рабочих местах, для которых они специально нормированы (работы повышенной точности, работы с видеотерминалом по Санитарным правилам и нормам 9-131-2000 "Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы"). При наличии их отклонения от допустимых значений условия труда по данному показателю относят к классу 3.1. (вредный, I степени).

Пример прецизионных работ - изготовление штампов, фильер для протяжки профилей, точных деталей с использованием оптических устройств (лупы, оптические измерительные устройства), а также многие виды работ в часовой промышленности, инструментальном производстве, точном станкостроении, радиоэлектронной

промышленности и др.

В случае оценки всех показателей, характеризующих искусственное освещение, после присвоения классов по отдельным показателям искусственного освещения (освещенности, показателя ослепленности, коэффициента пульсации освещенности, отраженной слепящей блескости, яркости, неравномерности распределения яркости) проводится окончательная оценка по фактору "искусственное освещение" путем выбора показателя, отнесенного к наибольшей степени вредности.

Оценка условий труда производится на основании оценок по "естественному" и "искусственному освещению" путем выбора из них наибольшей оценки степени вредности. Максимальная оценка по данному фактору - класс условий труда 3.1.

Таким образом, в обобщенном виде измерения и оценка условий освещенности рабочих мест состоит из следующих основных стадий.

1. Естественная освещенность:

- определение контрольных точек для измерений с учетом особенностей помещения, системы освещения (боковое, верхнее, комбинированное);

- выполнение измерений (проводятся при сплошной облачности и одновременно снаружи и внутри помещения);

- обработка данных, установление фактических (измеренных) уровней, сравнение полученных результатов измерений с нормативными величинами и определение коэффициента естественной освещенности, КЕО (%);

- определение класса условий труда по показателю "естественная освещенность".

2. Искусственная освещенность:

- установление разряда (от I до VIII) и подразряда (а, б, в, г) зрительной работы с учетом размера объекта различения (от менее 0,15 до более 5,0 мм);

- определение фона, который может быть светлым (р > 0,4), средним (р = 0,2-0,4) или темным (р 0,5), средним, когда объект и фон заметно отличаются по яркости (0,2 < K < 0,5), и малым, когда объект и фон мало отличаются по яркости (K < 0,2);

- выбор контрольных точек для измерений с учетом особенностей помещения, системы освещения и используемых источников света, типа и мощности ламп, особенностей выполняемой зрительной работы и т.д.;

- выполнение измерений, которые проводятся в темное время суток с учетом расположения рабочей поверхности, комбинированной или общей системы освещения и др.;

- определение слепящего действия света от влияния прямой блескости - по показателю ослепленности (визуально или по формулам и справочным таблицам, от отраженной блескости - по показателю яркости;

- определение коэффициента пульсации (при использовании разрядных ламп) по формуле на основе измерения освещенности или специальным таблицам;

- определение класса условий труда по показателю "искусственная естественная освещенность";

- итоговая оценка условий труда по фактору "освещение".

При проведении аттестации рабочих мест по условиям труда оцениваются только показатели искусственной освещенности. Коэффициент естественной освещенности не определяется и не учитывается.

Основной целью выполнения измерений и контроля за состоянием светового климата, условий освещенности рабочих мест является разработка мер профилактики. В представленной ниже таблице в обобщенном виде предлагаются основные профилактические мероприятия по улучшению качества световой среды, освещенности на рабочих местах.

Таблица 25. Основные меры и способы оптимизации состояния освещения

Требования	Способы осуществления, меры по оптимизации состояния осветительных установок
Экономичность	Правильный выбор источников света, систем освещения, типа и расположения светильников
Надежность	Выбор типа светильников и способа проводки в соответствии с условиями среды помещения, устройство аварийного, эвакуационного освещения, рациональное построение сети
Безопасность	Выбор напряжения и выполнение сети в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), применение в необходимых случаях светильников с недоступными токоведущими частями, устройство заземления
Достаточная яркость	Выбор освещенности согласно нормам и обеспечение ее проектом осветительной установки, подведение к лампам необходимого напряжения
Равномерность освещения	При общем освещении - соблюдение рекомендуемых отношений расстояния между светильниками к расчетной высоте; при местном освещении - достаточная высота установки светильников
Ограничение прямой блескости	Применение светильников с защитным углом или рассеивающими стеклами, выбор высоты подвеса светильников в соответствии со степенью их блескости
Ограничение отраженной блескости	Обеспечение необходимого направления света путем выбора правильного локализованного расположения светильников, снабжение светильников рассеивателями, применение отраженного освещения
Ослабление теней на рабочих поверхностях	Учет конфигурации рабочего места, а также положение рабочего и инструмента при выборе расположения светильника, увеличение отраженной составляющей освещения
Увеличение контраста между деталью и фоном	Если естественный контраст невелик - применение направленного света для лучшего различения рельефных деталей, для просвечивающихся поверхностей - иногда освещение на просвет
Правильное различение цветов	Применение люминесцентных ламп соответствующего типа

Таким образом, действующая нормативная база в области освещенности обеспечивает современный и адекватный подход к проведению измерений и позволяет обеспечить необходимую и качественную оценку параметров искусственной и естественной освещенности рабочих мест для последующей разработки и внедрения мер по оптимизации условий освещения, повышению его качества.

В заключение представленного материала предлагаем некоторые гигиенические советы и рекомендации по профилактике нарушений зрения.

1. Если в обычных, домашних условиях при чтении приходится держать книгу на расстоянии более (или менее) 30-35 см, прищуривать глаза при чтении, заметно напрягаться, то пора идти к врачу-офтальмологу, улучшать освещенность, а также снизить зрительную нагрузку, объем зрительной работы.

2. Целесообразно использовать компактные люминесцентные лампы: они экономичны, обладают высокой цветопередачей. Так, люминесцентные лампы с маркировкой типа ЛД (лампы дневного света) и ЛДЦ (дневного света с улучшенной цветопередачей) обеспечивают необходимое качество света при работах, требующих различения цветов. А лампы ЛБ (лампы белого света) являются наиболее экономичными. На некоторых лампах можно увидеть маркировку Ra, обозначающую уровень цветопередачи. Так, лампы с Ra, равным 91-100, обеспечивают высокую цветопередачу, их используют при работах, предъявляющих высокие требования к определению цвета, его оттенков.

3. Лучшим качеством, особенно по спектральным характеристикам, безусловно, обладает естественный свет. Поэтому зрительную работу лучше всего выполнять в дневное время, с использованием естественной инсоляции. При ее недостатке необходимо использовать совмещенное освещение (естественное и искусственное). При отсутствии естественного освещения, в сумерках или темное время суток пользоваться комбинированным освещением: к общему освещению (потолочное, напольное) добавляется местное (настольная лампа для непосредственного освещения места зрительных работ). Только местное освещение (без общего верхнего или бокового света) использовать не рекомендуется.

4. Свет на рабочую поверхность должен падать с левой стороны (когда выполняются письменные или аналогичные работы), при чтении возможно расположение источника света и с правой стороны; если точная работа проводится двумя руками, то сверху.

При верхнем расположении источника света необходимо такое расположение светильника, чтобы световой поток не падал на поверхность головы, особенно при использовании в светильнике ламп накаливания. Последние - источники излучения тепла, поэтому они не только светят, но и заметно греют, и этот тепловой поток может быть неприятным или даже опасным, особенно при его воздействии на поверхность головы.

5. При условии неравномерной освещенности рабочей поверхности, разной яркости отдельных объектов орган зрения вынужден функционировать с перенапряжением, постоянной переадаптацией, поэтому рабочая поверхность должна быть освещена равномерно, без резких теней. Не должно быть и значительных различий параметров освещенности, если зрительная работа связана с различением объектов на рабочей

поверхности стола и в самом помещении при использовании местного и общего освещения.

6. На рабочей поверхности не должно быть прямой и отраженной блескости, колебаний светового потока. Например, в производственных условиях для устранения колебаний светового потока необходимо использовать специальные, отдельные линии питания, а в домашних условиях при отсутствии мощных источников потребления электроэнергии стабильность светового потока в основном обеспечивается за счет качества и своевременной замены ламп.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Виханский О.С. Наумов А.И. - Менеджмент - М.: Гардарики, 2003.

Гладышевский А.И. “Формирование производственного потенциала: анализ и прогнозирование”. - М.: Наука, 1992

Грузинов В.П. “Экономика предприятия и предпринимательства”. - М.: СОФИТ, 1997

Ковалев В.В. “Финансовый анализ”. - М.: Наука, 1997.

Романов А.Н., Лукасевич И.Я. “Оценка коммерческой деятельности предпринимательства”. - М.: Экономика, 1993

Уткин Э.А. “Финансовое управление”. - М.: Акалис, 1996.

“Финансовый менеджмент”: Учебник / под ред. Поляка Г.Б. - М.: Экономика, 1997

“Экономика предприятия”: Учебник / под ред. Швандара В.А. - М.: Банки и биржи. ЮНИТИ, 1998.

Курс экономики: Учебник / Под ред. Б.А. Райзберга. - ИНФРА-М, 1997. - 720 с