

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Ивановский государственный энергетический университет  
имени В.И. Ленина»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ  
РАБОЧИХ МЕСТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

Иваново 2014

## Цель работы

1. Выработать навыки определения по нормативной документации (по ГОСТам, СНиПам и др.) предельно-допустимых значений параметров воздействия на конкретных рабочих местах,

2. Изучить методы экспериментального определения значений параметров воздействия на конкретных рабочих местах и научить пользоваться соответствующими приборами.

3. Сделать выводы о соответствии измеренных значений параметров воздействия требованиям нормативной документации.

## 1. Общие сведения

Комплексная система оценки соответствия рабочих мест требованиям нормативных документов по охране труда в соответствии с федеральным законодательством называется специальной оценкой условий труда (СОУТ).

Специальная оценка условий труда в соответствии с законом «О специальной оценке условий труда» №426-ФЗ от 28.12.2013 является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

Результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для:

- 1) разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;
- 2) информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;
- 3) обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;
- 4) осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;
- 5) организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;
- 6) установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций;

- 7) установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте;
- 8) расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 9) обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 10) подготовки статистической отчетности об условиях труда;
- 11) решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 12) рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;
- 13) определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;
- 14) принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;
- 15) оценки уровней профессиональных рисков;
- 16) иных целей, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

В целях проведения специальной оценки условий труда исследованию (испытанию) и измерению подлежат следующие вредные и (или) опасные факторы производственной среды:

- 1) физические факторы – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, шум, инфразвук, ультразвук воздушный, вибрация общая и локальная, неионизирующие излучения (электростатическое поле, постоянное магнитное поле, в том числе гипогеомагнитное, электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Герц), переменные электромагнитные поля, в том числе радиочастотного диапазона и оптического диапазона (лазерное и ультрафиолетовое), ионизирующие излучения, параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, инфракрасное излучение), параметры световой среды (искусственное освещение (освещенность) рабочей поверхности);
- 2) химические факторы – химические вещества и смеси, измеряемые в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работников, в том числе некото-

рые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), которые получают химическим синтезом и (или) для контроля содержания которых используют методы химического анализа;

3) биологические факторы – микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных заболеваний.

## **2. Определение нормативных значений параметров воздействия**

В работе изучаются методы определения предельно-допустимых значений и методы экспериментального определения значений следующих производственных факторов:

- освещённости рабочих мест;
- уровня шума на рабочих местах;
- температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и запылённости воздуха рабочей зоны.

### **2.1. Определение нормативных значений освещённости рабочих мест**

Основным нормативным документом для определения минимального значения освещённости рабочих мест является СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [1] (Приложение I).

Возможны три вида производственного освещения: естественное, искусственное и совмещённое (естественное и искусственное). В зависимости от вида производственного освещения нормируются различные количественные характеристики.

Нормирование – это определение предельно допустимых параметров освещения в зависимости от применяемого критерия.

Нормируемыми величинами при искусственном освещении являются:

- освещённость, Лк;
- показатель ослепленности или показатель дискомфорта;
- коэффициент пульсации освещённости, %.

Минимально допустимое, или нормативное, значение освещённости определяется в зависимости от следующих характеристик зрительной работы:

- разряда работы,
- минимального размера объекта различения,
- характеристики фона (светлый, средний, темный);
- контраста объекта различения с фоном (большой, средний, малый);
- типа системы освещения (комбинированная, т.е. общее и местное освещение или только общее освещение).

Выбор нормативной освещённости осуществляется по таблицам СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». (Приложение I).

Значения показателя ослепленности, показателя дискомфорта и коэффициента пульсации выбираются по таблицам СНиП 23-05-95 (Приложение I) в зависимости от:

- разряда работы;
- минимального размера объекта различения;
- сочетания характеристик фона и контраста объекта и фона.

Нормируемой величиной при естественном освещении является коэффициент естественной освещенности (КЕО), который определяется из следующего соотношения:

$$e_{30} = e_N \cdot m_{30}$$

где:  $e_N$  – базовое значение КЕО  $m_{30}$  – коэффициент светового климата.

Базовое значение КЕО определяется по таблицам СНиП 23-05-95 (Приложение I) в зависимости от следующих параметров:

- разряда работы;
- минимального размера объекта различения;
- вида освещения (только естественное или совмещенное, т.е. естественное и искусственное);
- вида системы естественного освещения (боковое или верхнее).

Коэффициент светового климата  $m_N$  выбирается по таблице СНиП 23-05-95 (Приложение I) в зависимости от:

- вида и расположения световых проемов;
- ориентации световых проемов по сторонам света;
- номера группы по обеспеченности естественным светом, к которой относится данная область, край или республика; номер группы определяется по приложению к СНиП 23-05-95. (Приложение I).

*Пример 1. Определить нормативное значение параметров освещения в чертежном зале конструкторского бюро. Освещение – совмещенное, искусственное освещение – комбинированное, а естественное – боковое, причем световые проемы расположены в наружных стенах, ориентированных на северо-восток. Минимальный размер объекта различения – толщина тонкой карандашной линии на чертеже или риски на чертежной линейке находится в пределах от 0.3 до 0.5 мм. Предприятие находится в Ивановской области.*

*Решение 1. Определяем характер зрительной работы. Минимальный размер объекта различения 0.3-0.5 мм, фон – светлый (бумага), контраст – большой. Отсюда – разряд III, подразряд "Г" по табл. 1 СНиП 23-05-95. Для такого разряда и подразряда при комбинированном освещении освещенность должна составлять  $E = 400$  Лк, из которых 200 Лк должны обеспечиваться общим освещением. Показатель ослепленности  $P < 40$ , коэффициент пульсации  $K < 15\%$ . Использование только естественного освещения при таких работах недопустимо. Естественная составляющая совмещенного освещения должна создавать КЕО. Базовое значение КЕО для III разряда при совмещенном освещении (табл.1 СНиП 23-05-95) равно 1,2%. Ивановская область относится к 3-й группе по обеспеченности естественным светом (приложение I). По табл. 4 определяем значение  $m_{30} = 1,1$ . Тогда окончательно:*

$$e_{30} = e_N \cdot m_{30} = 1,2 \cdot 1,1 = 1,3 \%$$

## 2.2. Определение допустимого уровня шума на рабочих мест

Производственный шум количественно характеризуется уровнем звукового давления, определяемым из соотношения:

$$L = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_{on}}, \text{ дБ},$$

где  $p$  – среднеквадратичная величина звукового давления в исследуемой точке, Па;  $p_{on}$  – опорная величина среднеквадратичного звукового давления,  $p_{on} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$ .

Основным нормативным документом для определения допустимого уровня шума является ГОСТ 12.1.003-83 (Приложение II).

Шум различных частот неодинаково действует на человека: низкочастотные шумы более безопасны и менее неприятны, чем шумы высокочастотные. Именно поэтому ГОСТ 12.1.003-83 устанавливает различные допустимые уровни шума в зависимости от частоты. Весь диапазон слышимых звуков разбит на отрезки – октавы следующим образом:

$$f_i^* = \sqrt{f_{ni} \cdot f_{oi}};$$

где  $f_{ni}$ ,  $f_{oi}$  – соответственно нижняя и верхняя граничные частоты  $i$ -й октавы;  $f_i^*$  – среднегеометрическая частота.

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 для каждого вида работ устанавливается предельно допустимый уровень шума в каждой октавной полосе.

Выдержка из табл. 1 указанного ГОСТа приведена в приложении II. Такое нормирование предполагает проверку с помощью прибора, производящего частотный анализ шума по октавным полосам. Однако такой прибор с октавными фильтрами имеется не всегда. Поэтому в каждом шумомере предусмотрена особая частотная характеристика – характеристика "А", совпадающая с частотной характеристикой слухового анализатора человека. Уровень шума, измеренный по характеристике "А", имеет специальное обозначение "дБА" и называется уровнем звука. Характеристика "А" позволяет одним замером без частотного анализа по октавам оценить субъективное восприятие шума человеком. Поэтому в тех случаях, когда невозможно выполнить частотный анализ шума с помощью октавных фильтров, ГОСТ 12.1.003-83 устанавливает предельно допустимые уровни звука для каждого вида работ в децибелах шкалы "дБА". В этом случае предельно допустимый уровень шума определяется одним числом, выраженном в "дБА" (см. табл. ГОСТ 12.1.003-83 или табл. приложения II).

Нормирование – это определение предельно допустимых параметров шума в зависимости от применяемого критерия.

Нормирование шума осуществляется согласно ГОСТ 12.1.003-83 в зависимости от вида выполняемых работ или вида (типа) рабочего места. При этом для каждого вида шума устанавливаются свои нормируемые параметры:

- для постоянного шума – это допустимые уровни звукового давления в стандартных октавных полосах частот или допустимые уровни звука;
- для непостоянного шума – это эквивалентный уровень звука.

Определение допустимых уровней звукового давления в стандартных октавных полосах частот, допустимого уровня звука или допустимого эквивалентного уровня звука осуществляется по таблице ГОСТа 12.1.003-83 с учетом следующих замечаний:

- для широкополосного постоянного и непостоянного шума (кроме импульсного) – определение допустимых значений нормируемых параметров производится непосредственно по таблице;
- для тонального и импульсного шума – допустимые значения нормируемых параметров устанавливаются на 5 дБ меньше соответствующих значений, определенных по таблице;
- для шума, создаваемого в помещениях установками вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления – на 5 дБ меньше фактических уровней шума в этих помещениях (измеренных или определенных расчетом), если последние не превышают значения, указанные в таблице (без учета поправок на тональный или импульсный характер шума);
- в остальных случаях - на 5 дБ меньше соответствующих значений в таблице.

*Пример 1. Определить допустимый уровень шума в рабочей комнате конструкторского бюро. Шум - постоянный, широкополосный.*

*Решение 1. По таблице ГОСТ 12.1.003-83 в п.2 находим работу, соответствующую по характеру заданной. Для нее находим предельно допустимые значения уровней звукового давления:*

$f^*, \text{Гц}$	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{\text{доп}}, \text{дБ}$	93	79	70	63	58	55	52	50	49

*При этом допустимый уровень звука – 60 дБ"А".*

*Пример 2. Исходные данные – примера 1, однако данная рабочая комната оборудована установкой кондиционирования воздуха, причем измерениями установлено, что уровень звука равен 54 дБ"А". Определить допустимые параметры шума.*

*Решение 2. Для данной работы по таблице ГОСТ 12.1.003 - 83 (Приложение II) находим предельно допустимые значения уровней звукового давления (см. предыдущий пример). Учитывая наличие установки кондиционирования воздуха и то, что реальный уровень звука не превышает предельно допустимого значения для данной работы – 60 дБ"А", – окончательно в качестве предельно допустимых значений уровней звукового давления принимаем:*

$f^*, \text{Гц}$	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{\text{доп}}, \text{дБ}$	88	74	65	58	53	50	47	45	44

*При этом допустимый уровень звука - 55 дБ "А".*

### 2.3. Определение допустимых параметров микроклимата помещения и запылённости воздуха

Состояние воздуха рабочей зоны определяется следующими параметрами: его температурой, относительной влажностью, скоростью движения, плотностью потока теплового излучения и запыленностью. Основным документом, определяющий предельно допустимые значения указанных выше параметров, является ГОСТ 12.1.005-88 [3]. Согласно ГОСТ выбор оптимальных или допустимых значений температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха производится в зависимости от:

- категории работ,
- периода года.

Период года определяется среднесуточной температурой наружного воздуха. Установлены:

- тёплый период при среднесуточной температуре выше  $+10^{\circ}\text{C}$ ;
- холодный период при среднесуточной температуре до  $+10^{\circ}\text{C}$ .

По двум критериям: категория работ и период года по таблицам ГОСТ 12.1.005-88 или по таблице приложения III к настоящей работе и выбирают оптимальные и допустимые параметры метеоусловий.

Прежде чем приступить к нормированию, определим необходимые понятия.

Среднесуточная температура наружного воздуха – средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Непостоянное рабочее место – место, на котором работающий находится меньшую часть (менее 50% или менее 2 ч непрерывно).

Оптимальные параметры микроклимата – сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые параметры микроклимата – сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений



или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

Легкие физические работы (категория I) – виды деятельности с расходом энергии не более 174 Вт. Примечание: легкие физические работы разделяются на категорию Ia – энергозатраты до 139 Вт и категорию Ib – энергозатраты 140-174 Вт.

Категория Ia – виды деятельности с энергозатратами до 139 Вт. К категории Ia относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.)

Категория Ib – виды деятельности с энергозатратами 140-174 Вт; к категории Ib относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.)

Физические работы средней тяжести (категория II) – виды деятельности с расходом энергии в пределах 175-290 Вт) Примечание: средней тяжести физические работы разделяют на категорию IIa и категорию IIб.

Категория IIa – виды деятельности с энергозатратами 175-232 Вт, к ней относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

Категория IIб – виды деятельности с энергозатратами 233-290 Вт; к ней относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

Тяжелые физические работы (категория III) – виды деятельности с расходом энергии более 290 Вт. К категории III относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется на основании ГОСТ 12.1.005-88. Основные принципы нормирования таковы.

Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцировано для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, указанным в приложении III.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях «при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24 °С, его относительной влажности 60-40 % и скорости движения не более 0,1 м/с.

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м<sup>2</sup> при облучении 50% поверхности тела и более, 70 Вт/м<sup>2</sup> – при величине облучаемой поверхности от 25 до 50 % и 100 Вт/м<sup>2</sup> – при облучении не более 25 % поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, «открытое» пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>, при этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения температура воздуха на постоянных рабочих местах не должна превышать указанные в табл. Приложения верхние границы оптимальных значений для теплого периода года, на непостоянных рабочих местах – верхние границы допустимых значений для постоянных рабочих мест.

Вредные вещества характеризуются их концентрацией в воздухе рабочей зоны. При этом, исходя из концентрации «доза-эффект», для каждого вещества установлена предельно допустимая концентрация (ПДК).

Предельно допустимая концентрация вредных веществ – это концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

ПДК некоторых веществ приведены в приложении. Если в течение рабочей смены работающих посещает рабочие зоны с различными концентрациями данного вредного вещества, то характеристикой воздействия этого вещества на работающего является среднесменная концентрация. В таблицах ГОСТа приведены среднесменные значения.

### **3. Экспериментальное определение параметров воздействия**

#### **3.1. Оценка световой обстановки**

Для оценки световой обстановки на рабочем месте необходимо измерить, в зависимости от вида освещения, один из следующих параметров:

– освещённость на рабочих местах при искусственном освещении;

– коэффициент естественной освещённости при использовании естественного или совмещённого освещения.

### 3.1.1. Устройство и принцип действия люксметра

Люксметр типа Ю-16 состоит из селенового фотоэлемента, измерительного прибора магнитоэлектрической системы и электрической цепи, соединяющей резисторы и переключатели пределов измерений (см. рис.). Конструктивно люксметр выполнен из 2-х автономных блоков I и II, которые могут соединяться вместе через гибкий соединительный провод длиной 1,5 метра.

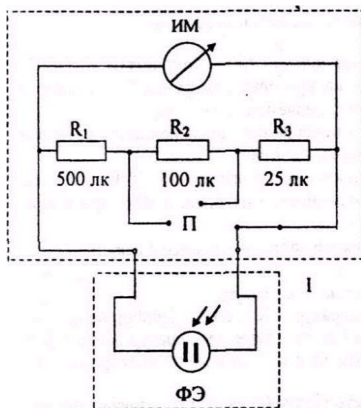


Рис. Устройство люксметра Ю-16

1 – фотодатчик; ФЭ – фотоэлемент; П – переключатель пределов измерения; ИМ – измерительный механизм,  $R_1=160$  Ом,  $R_2=640$  Ом,  $R_3=2100$  Ом

Основным узлом фотодатчика (блок I) является селеновый фотоэлемент ФЭ, имеющий светочувствительную поверхность площадью  $25 \text{ см}^2$  и смонтированный в пластмассовом корпусе с металлической оправой. Для расширения пределов измерения ФД снабжен поглотителем, изготовленным из двух нейтральных светофильтров из оргстекла с матовыми внешними поверхностями, между которыми вставлена непрозрачная решетка. Поглотитель уменьшает световой поток в 100 раз.

Измеритель (блок II) состоит из магнитоэлектрического стрелочного прибора ИМ с зеркальной шкалой и переключателя пределов измерения П, из 3-х высокостабильных резисторов  $R_1$ - $R_3$ .

При освещении поверхности фотоэлемента в цепи возникает ток, пропорциональный величине падающего светового потока  $F$ . Этот ток измеряется прибором ИМ. Поскольку световой поток  $F$  падает на поверхность постоянной и известной площади, очевидно можно так проградуировать шкалу измерительного прибора ИМ, что его показания будут пропорциональны величине освещенности поверхности фотоэлемента  $E$ . Также очевидно, что

чувствительность прибора в целом будет зависеть от размеров поверхности фотодатчика (подумайте как именно).

Метрологические характеристики люксметра

– основная погрешность на пределах измерения "25", "100" и "500" Лк не более  $\pm 10\%$  от измеряемой величины,

– увеличение погрешности прибора при применении поглотителя не более  $5\%$  от измеряемой величины,

– температурная погрешность в диапазоне  $t = -10^{\circ}\text{C}..+35^{\circ}\text{C}$  не более  $\pm 10\%$  от измеряемой величины на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  при отклонении температуры от  $20^{\circ}\text{C}$ ,

– время успокоения подвижной части – не более 4 секунд.

Правила эксплуатации люксметра следующие:

1) Рабочий диапазон температур  $(-10..+35)^{\circ}\text{C}$ . Прибор не должен длительно подвергаться воздействию температур более  $+50^{\circ}\text{C}$  и менее  $-40^{\circ}\text{C}$  или воздуха с относительной влажностью более  $80\%$ .

2) Перед работой люксметр устанавливают в горизонтальное положение.

3) Перед работой необходимо проверить установку стрелки на нуль, для чего необходимо отсоединить измеритель от ФЭ. При необходимости стрелку измерителя установить на нуль корректором.

4) При измерениях следует избегать длительного воздействия освещенности, превышающей установленный предел измерений, для чего поиск предела измерения следует начинать с максимального значения  $50000$  Лк, т.е. при надетом поглотителе и переключателе, установленном в положении "500", последовательно переходя на более чувствительные пределы, пока стрелка не окажется в рабочей части шкалы.

### 3.1.2. Определение освещённости на рабочих местах

Прибор ЛЮКСМЕТР типа Ю-16 прямопоказывающий, т.е. его шкала проградуирована непосредственно в люксах. Предназначен для измерения освещенности в пределах от  $0,5$  до  $50000$  люкс. Имеет 3 основных предела:  $25-100-500$  люкс и 3 дополнительных предела измерения  $2500-10000-50000$  люкс (с применением поглотителя с коэффициентом ослабления  $100$ ).

Для измерения фотодатчик располагают в плоскости, в которой необходимо проконтролировать освещенность. Если нет специальных ограничений то фотодатчик располагают в горизонтальной плоскости на расстоянии  $0,8$  м от пола.

При измерении освещенности, создаваемой различными источниками света, показания люксметра следует умножить на значение поправочного коэффициента  $K$ :

- для ламп накаливания  $K = 1$ ;
- для ламп ЛД  $K = 0,88$ .
- для ламп марки ЛДЦ  $K = 0,95$ ;
- для ламп марки ЛБ  $K = 1,15$ ;

– для ламп марки ДРЛ  $K = 1,20$ .

**ВНИМАНИЕ!** При работе с люксметром измерение неизвестной освещенности необходимо начинать с наибольшего предела 50000 люкс.

### 3.1.3. Определение коэффициента естественной освещённости

Исходя из определения КЕО, необходимо измерить освещённость от естественного освещения в данной точке и в данной плоскости ( $E_e$ ), а также горизонтальную освещённость снаружи здания ( $E_H$ ):

$$e = \frac{E_e}{E_H} \cdot 100 .$$

Наиболее точные результаты получают при сплошной облачности неба и при измерении наружной освещённости от полностью открытого неба.

## 3.2. Определение параметров микроклимата

Определение температуры воздуха производится с помощью термометров. В деловой игре для этого используются «сухие» термометры психрометра Августа (обычный психрометр). Искомое значение температуры определяется

$$t^{\circ} = \frac{t_A^{\circ} + t_a^{\circ}}{2},$$

где  $t_A^{\circ}$  – показания «сухого» термометра психрометра Августа;  $t_a^{\circ}$  – показания «сухого» термометра аспирационного психрометра.

Определение относительной влажности воздуха производится с помощью психрометра Августа и аспирационного психрометра. Для этого психрометры помещают в исследуемую точку пространства. В аспирационном психрометре на 2-3 минуты включают вентилятор. После завершения переходных процессов определяют показания «сухого» и «влажного» термометров. Используя показания «влажного» термометра и разность показаний «сухого» и «влажного» термометров по психрометрической таблице, определяют относительную влажность воздуха.

Определение скорости движения воздуха осуществляют с помощью анемометра. Располагаем анемометр в воздушном потоке. Записав начальные показания счетчика, на 10-15 секунд включаем счетчик. Вычисляем скорость вращения датчика скорости:

$$\omega = \frac{n_2 - n_1}{\tau}, \text{ об/с.}$$

где  $n_2$  – конечные показания счетчика;  $n_1$  – начальные показания счетчика;  $\tau$  – время, на которое счетчик был включен;  $\tau = 10 \div 15$  с.

Зная  $\omega$ , по специальному графику определяют скорость воздушного потока. Как правило, определяют несколько значений и определяют скорость воздушного потока по среднеарифметическому значению.

### 3.3. Определение запылённости воздуха

На весах взвешивают чистый фильтр (пылесборник). Затем помещают фильтр во всасывающее сопло ротационной установки. Включив ротационную установку, устанавливают требуемый расход воздуха и засекают время. Отбор проб производится в течение 20-40 минут в зависимости от ожидаемой запыленности и расхода воздуха. Закончив отбор проб, повторно взвешивают фильтр. Разность начального и конечного значений веса пыли является массой пыли. Определение концентрации пыли в воздухе можно производить по следующей формуле:

$$C = 1000 \cdot \frac{m_n}{V \cdot \tau}, \text{ мг/м}^3,$$

где  $m_n$  – масса пыли, мг;  $V$  – расход воздуха, литр/мин.;  $\tau$  – время отбора проб, минуты.

### 3.4. Определение уровня звука на рабочем месте

Определение уровня звука на рабочих местах производится с помощью шумомера. Этот шумомер позволяет определить уровень звука и по характеристике А шумомера, и в каждой октавной полосе.

Измерение шума по характеристике А осуществляется следующим образом.

Микрофон шумомера, направляют на источник шума, так чтобы до ближайшей звукоотражающей поверхности было не менее 1 м. Во избежание искажения звукового поля оператором, шумомер лучше держать на вытянутой руке. Перед началом измерений переключатель пределов измерений ставят в положение "130", т.е. в крайнее левое положение, а переключатель рода работ – в положение "А" – среднее положение. Если интенсивность шума плавно меняется в небольших пределах, то нажимают кнопку S/F. Если уровень шума резко меняется, то никаких кнопок ниже индикатора не нажимать. После этого приступают к измерениям. Нажимают кнопку I/O. Начальное отклонение стрелки исчезает через 2-3 секунды. Затем, переключая диапазоны измерений, добиваются расположения стрелки в пределах шкалы индикатора. Для определения уровня шума к показателям переключателя пределов прибавляют или вычитают показания шкалы индикатора.

Измерение уровней шума в октавных полосах. Осуществляется с помощью внешних октавных фильтров. Октавные фильтры присоединяют к шумомеру. Порядок измерений аналогичен указанному выше, но переключатель рода работ (верхний левый переключатель) устанавливают в положение "ЕХТ". Последовательно изменяя положения переключателя частот и действуя как указано в п.1 настоящего параграфа, измеряют уровни шума во всех октавных полосах.

#### 4. Порядок проведения и требования к отчёту

Работа проводится в следующем порядке:

- 1) Изучение методических указаний.
- 2) Проведение измерений и вычисление параметров воздействия.
- 3) Нахождение нормативных значений параметров воздействия.
- 4) Сравнение измеренных и вычисленных значений параметров воздействия с нормативными.
- 5) Составление выводов о соответствии рабочих мест требованиям нормативной документации по охране труда
- 6) Оформление отчёта и защита.

В отчёт по работе включаются

- 1) Цель работы.
- 2) Краткое описание правил нормирования параметров воздействия.
- 3) Описание оборудования и приборов, применяемых в работе.
- 4) Результаты измерений и расчётов.
- 5) Нормативные значений параметров воздействия.
- 6) Вывод о соответствии рабочих мест требованиям нормативной документации по охране труда по отдельным параметрам воздействия.

При защите отчёта преподаватель задаёт вопросы по содержанию данных методических указаний, а также по материалам лекционного и практического занятий.

## Приложение I

### Группы административных районов

Номер группы	Административные районы
1	2
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.



## Коэффициент светового климата

Сетовые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата, $m_{30}$			
		номер группы административных районов			
		1	3	4	5
в наружных стенах здания	С	0.9	1.1	1.2	0.8
	СВ, СЗ	0.9	1.1	1.2	0.8
	З, В	0.9	1.1	1.1	0.8
	ЮВ, ЮЗ	0.85	1	1.1	0.8
	Ю	0.85	1	1.1	0.75
в прямоугольных и трапециевидных фонарях	С - Ю	0.9	1.1	1.2	0.75
	СВ – ЮЗ ЮВ-СЗ	0.9	1.2	1.2	0.7
	В-З	0.9	1.1	1.2	0.7
в фонарях типа "Шед"	С	0.9	1.2	1.2	0.7
в зенитных фонарях	-	0.9	1.2	1.2	0.75
Примечания: 1. С - северное ; СВ - северо-восточное ; СЗ - северо-западное ; В - восточное ; З - западное ; С-Ю - север-юг ; В-З - восток-запад; Ю - южное ; ЮВ -юго-восточное ; ЮЗ - юго-западное . 2. Группы административных районов России по ресурсам светового климата приведены в приложении I табл. 1.					

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение	Совмещенное освещение		
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателей освещенности и коэффициента пульсации			КЕ0, %		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения			Р	Кп, %	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
						всего	в том числе		12	13				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
наивысшей точности	менее 0,15	I	A	малый	темный	5000 4500	500 500		20 10	10 10	-		6,0	2,0
			6	малый средний	средний темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10	10 10				
			B	малый средний большой	светлый средний темный	2500 2000	300 200	750 600	20 10	10 10				
			Г	средний большой	светлый	1500 1250	200 200	400	20	10				
очень высокой точности	от 0,15 до 0,30	II	A	малый	темный	4000 3500	400 400		20 10	10 10	-	-	4,2	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
высокой точности	от 0,30 до 0,50	III	A	малый	темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	-	-	3,0	1,2
			Б	малый средний	средний темный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15				
			В	малый средний большой	светлый средний темный	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15				
			Г	малый средний большой	светлый « средний	400	200	200	40	15				
средней точности	от 0,50 до 1,0	IV	A	малый	темный	750	200	300	40	20	4,0	1,5	2,4	0,9
			Б	малый средний	средний темный	500	200	200	40	20				
			В	малый средний большой	светлый средний темный	400	200	200	40	20				
			Г	малый средний большой	светлый « средний	-	-	200	40	20				
малой точности	от 1,0 до 5,0	V	A	малый	темный	400	200	300	40	20	3,0	1,0	1,8	0,6

1	2	3	4	5 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
грубая (очень малой точности)	более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	-	-	200	40	20	3,0	1,0	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	более 0,5	VII		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	-	-	200	40	20	3	'	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное  периодическое при постоянном пребывании людей в помещении  периодическое при периодическом пребывании людей в помещении  общее наблюдение за инженерными коммуникациями	от 1,0 до 5,0	VII	A	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
			B	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном			75			1	0,3	0,7	0,2
			B	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	-	-	50	-	-	0,	0,2	0,5	0,2
			Г	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	-	-	20	-	-	0,3	0,1	0,2	0,1

**Приложение II**  
**Допустимые уровни шума на рабочих местах**

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами. Гц									Уровни звука и экв. уровни звука, дБ«А»
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями. научная деятельность. конструирование и проектирование, программирование. преподавание и обучение, врачебная деятельность: рабочие места в помещениях дирекций, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков. программистов. в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории: рабочие места в помещении цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60

3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями акустическими сигналами работа, требующая постоянно го слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа: рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения дистанционного управления речевой связью по телефону машинописных бюро. на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Работа. требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами Рабочие за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещения лабораторий с умным оборудованием, в помещениях для размещения умных агрегатов вычислительных машин.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятия	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

### Приложение III

#### Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Холодный	Лёгкая - Ia	22-24	20-25	40-60	15-75	0,1	не более 0,1
	Лёгкая – Ib	21 -23	19-24	40-60	15-75	0,1	не более 0,2
	Средней тяжести – Pa	18-20	17-23	40-60	15-75	0,2	не более 0,3
	Средней тяжести - Pb	17-19	15-22	40-60	15-75	0,2	не более 0,4
	Тяжёлая III	16-18	13-21	40-60	15-75	0,3	не более 0,4
Тёплый	Лёгкая - Ia	23-25	21 -28	40-60	15-75	0,1	не более 0,2
	Лёгкая – Ib	22-24	20-28	40-60	15-75	0,2	не более 0,3
	Средней тяжести – Pb	21-23	18-27	40-60	15-75	0,3	не более 0,4
	Средней тяжести – Pb	20-22	16-27	40-60	15-75	0,3	не более 0,5
	Тяжелая – III	18-20	15-26	40-60	15-75	0,4	не более 0,5

**Предельно допустимые концентрации ряда распространенных веществ**  
(из таблицы 5 ГОСТ 12.1.005-88)

Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м <sup>3</sup>
Алюминий и его сплавы	2
Доломит	6
Окись железа	4
Известняк	6
Пыль, содержащая двуокись кремния от 2 до 10 % (сланцы, угольная пыль, глина)	4
Пыль, содержащая более 70 % двуокиси кремния (кварц, диас, кварцит)	1
Пыль льняная, хлопковая, шерстяная, зерновая, древесная, мучная	2
Асбест	2
Угольная пыль с содержанием двуокиси кремния менее 2 %	10
Ртуть металлическая	0,01
Соли синильной кислоты	0,3
Карбонил никеля	0,0005

## ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».-М.: Минстрой России, 1995. -42с.
2. ГОСТ ССБТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности».-М.; Издательство стандартов, 1984. - 18с.
3. ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».-М.: Издательство стандартов. 1991. - 75с.