

Охрана труда и окружающей среды.

(часть дипломной работы)

Разработка мероприятий по обеспечению благоприятных санитарно-гигиенических условий труда инженера

Черновик

выполнил: Гусев М.С.

факультет: 3

группа: 03-627

телефон: 89099795935

дата: 23 ноября 2012

преподаватель: Асейкина Н.С.

Москва 2012г.

4 Охрана труда и окружающей среды. Разработка мероприятий по обеспечению благоприятных санитарно-гигиенических условий труда инженера

Введение

Содержание дипломной работы заключается в создании библиотеки функций унификации процессов обработки входных параметров и систематизации выходных данных в средствах тестирования и диагностики программных средств и оборудования. Целью данного раздела является анализ и оценка соответствия требованиям безопасности освещенности рабочего помещения, микроклимата и визуальных параметров монитора и выработка необходимых мероприятий по обеспечению благоприятных санитарно-гигиенических условий труда.

4.1 Анализ условий труда инженера-программиста

4.1.1 Характеристика условий труда инженера-программиста

4.1.1.1 Характеристика труда

Специфика труда разработчика программного обеспечения включает следующие этапы работы:

- анализ и поиск решения задачи,
- программирование,
- отладку и тестирование программных компонент,
- выпуск документации.

Большую часть рабочего времени программист проводит за компьютером. Такая работа характеризуется длительным сидячим положением, что не подразумевает значительных физических нагрузок. Продолжительность рабочего дня – 8 часов, с получасовым перерывом на обед.

4.1.1.2 Характеристика технических средств

Используемое для работы оборудование:

- персональный компьютер;
 - системный блок;
 - клавиатура;
 - мышь;
 - монитор
- принтер.

Нормальная и безопасная для здоровья работа инженера-программиста во многом зависит от того, в какой мере параметры монитора соответствуют требованиям безопасности. Поэтому рассмотрим данные параметры более подробно.

На рабочем месте программиста установлен монитор Samsung SyncMaster S27A550H:

Тип	ЖК-монитор
Диагональ	27"
Яркость	300 кд/м ²
Контрастность	1000:1
Потребляемая мощность	при работе: 40 Вт, в спящем режиме: 0.50 Вт
Частота обновления экрана	60Гц

4.1.1.3 Количество работающих людей

В помещении работают 6 человек.

4.1.1.4 Характеристика помещения

Работа ведется в офисном помещении длиной $L = 6,6\text{м}$, шириной $W = 5,4\text{м}$ и высотой $H = 4\text{м}$. Соответственно, площадь помещения составляет $S = L \cdot W = 6,6 \cdot 5,4 = 35,64 \text{ м}^2$, а его объём $V = S \cdot H = 35,64 \cdot 4 = 142,56 \text{ м}^3$.

Естественное освещение – боковое; его обеспечивают два оконных проёма, каждый проём длиной 2,3 метра и высотой 2. метра.

Потолок окрашен в белый цвет.

Для искусственного освещения используются 8 светильников ООО «Завод «Световые технологии», имеющих следующие характеристики:

Артикул	Мощность, Вт	Размеры, мм×мм
ARS/R 418 (595)	4×18	595×595

Светильники оснащены люминесцентными лампами Т8 фирмы OSRAM L 18W/640 25X1 (световой поток $\Phi_{\text{л}} = 1350 \text{ лм}$) и имеют сертификат соответствия ГОСТ:

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

РСТ

№ РОСС RU.МЕ64.В09202
Срок действия с 24.12.2009 по 24.12.2012
8582698

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.11МЕ64
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ
И ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ АНО "СветоС"
129626, г. Москва, проспект Мира, 106
Телефон/факс: 788-65-96, 682-39-92

ПРОДУКЦИЯ
Светильники встраиваемые
(см. приложения № 2298703, 2298704, 2298705,
2298706, 2298707)
ТУ 3461-002-44919750-07
Серийный выпуск

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

безопасности ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003,
ГОСТ Р МЭК 60598-2-2-99
и ЭМС ГОСТ Р 51318.15-99, ГОСТ Р 51514-99,
ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3-2006

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО "Завод "Световые технологии"
390010, г. Рязань, ул. Магистральная, д. 11-А

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
ООО "Завод "Световые технологии"
390010, г. Рязань, ул. Магистральная, д. 11-А
Телефон: 8(4912)24-11-75 Факс: 8(4912)24-11-78 ИНН 6229028102

НА ОСНОВАНИИ
протоколов сертификационных испытаний № С-363с, С-364с, С-365с,
С-366с от 24.12.2009 г., проведенных в испытательном центре
светотехнических изделий и электроустановочных устройств
АНО "СветоС" (ИЦ СИЗУ АНО "СветоС") РОСС RU.0001.21МЕ24
протоколов испытаний № 271L112-09, 272L112-09, 273L112-09, 274L112-09
от 30.11.2009 г., проведенных в испытательной лаборатории
электротехнической продукции ЭМС (ИЛ "ЭП ЭМС") РОСС RU.0001.21МЕ48

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Маркировка продукции производится знаком соответствия по
ГОСТ Р 51455-92 на маркировке рядом с товарным знаком изготовителя
и на товарно-проводительной документации

Руководитель органа *О.Н. Пасынкова*
Эксперт *М.И. Мызина*

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

Рис. 4.1.1.

4.1.2 Анализ освещения, микроклимата и визуальных параметров устройства отображения информации.

4.1.2.1 Освещение

а) Искусственное освещение

1) Цель расчёта:

Определить фактическую освещенность в двух точках помещения от данной осветительной установки, используя точечный метод расчета освещенности.

Выбираем следующие две точки помещения с координатами, исходя из следующих условий:

- 1) Данные точки находятся на условной поверхности, на расстоянии 0,8 м от пола.
- 2) Одна точка находится посередине помещения, другая – у конца светящей линии (на рис. 4.2 это точки а и б).

Длина ряда светильников равна 4,2 м, а высота осветительной установки

$$h_{\text{оу}} = H - h_{\text{с}} - h_{\text{р.п.}} = 4 - 0 - 0,8 = 3,2 \text{ м}$$

где:

- H – высота потолка;
- $h_{\text{с}}$ – высота свеса светильника;
- $h_{\text{р.п.}}$ – высота рабочей поверхности.

Так как длина ряда светильников превышает 0,5 высоты осветительной установки ($4,2 > 0,5 \cdot 3,2$), то такой ряд можно рассматривать как светящую линию.

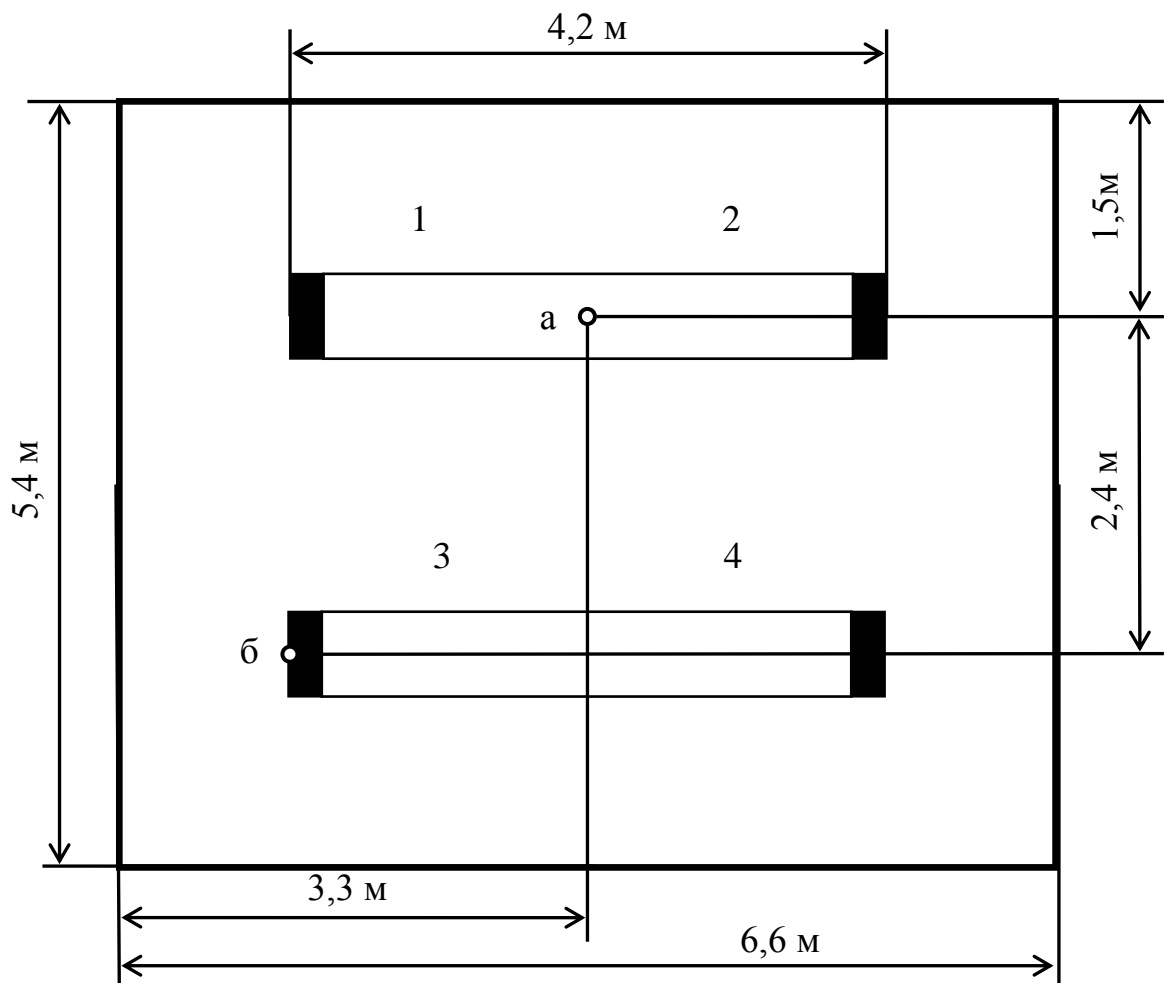


Рис. 4.2. Осветительная установка.

2) Формула расчёта фактической освещённости точек *a* и *б*.

Фактическая освещённость определяется по формуле:

$$E_{\Phi} = \frac{\Phi}{1000} \frac{\mu \Sigma \varepsilon}{k_3 h L},$$

где

- Φ – суммарный световой поток всех источников, лм;
- $\mu = 1,1 \dots 1,2$ – коэффициент, учитывающий отражённую составляющую света и действий удалённых светильников ($\mu = 1,1$);
- $\Sigma \varepsilon$ – сумма относительных освещённостей от нескольких светящих линий;
- k_3 – коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и износ источников света в процессе эксплуатации;

Для помещений, освещаемых люминесцентными лампами, и при условии чистки светильников не реже двух раз в год, коэффициент запаса равен $1,4 \dots 1,5$ ($k_3 = 1,5$);

- h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью;
- L – общая длина светящих линий, м

3) Определение суммарного светового потока от всех источников, Φ .

$$\Phi = \Phi_{\text{л}} m N n,$$

где

- $\Phi_{\text{л}}$ – световой поток лампы, лм.

Световой поток от 1 лампы (см. п.4.1.1.4) $\Phi_{\text{л}} = 1350$ лм.

- $m = 4$ – количество ламп в одном светильнике;
- $N = 4$ – количество светильников в одном ряду;
- $n = 2$ – количество рядов светильников.

Следовательно:

$$\Phi = 1350 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 2 = 43200 \text{ лм}$$

4) L – общая длина светящихся линий.

$$L = n \cdot l_{\text{св}} \cdot N$$

Где:

- h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

Высота рабочей поверхности над полом равна 0,8м.

Отсюда:

$$h = H - 0,8 = 4 - 0,8 = 3,2 \text{ м}$$

- $l_{\text{св}} = 0,595 \text{ м}$ – длина светильника;

Таким образом:

$$L = 2 \cdot 0,595 \cdot 4 = 4,76 \text{ м}$$

5) Определение суммы относительных освещенностей от нескольких светящихся линий ($\Sigma \varepsilon$).

Относительная освещенность ε , лк, – это освещенность при удельном световом потоке

$$\Phi_0^1 = 1000 \text{ лм/м} \quad \text{и} \quad h = 1 \text{ м},$$

Относительная освещенность определяется с помощью расчетных графиков линейных изолукс (см. рис. 4.3). Графики построены для различных типов светильников, образующих светящие линии, в координатной системе (p' , L'):

$$p' = \frac{p}{h} \text{ и } L' = \frac{L}{h} \text{ – приведенные размеры}$$

где h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

Для определения относительной освещенности ε , лк, находим:

- а) Для каждой точки (а или б) определяем полуряды или ряды светильников (линий), которые освещают данную точку.

Для точки *а* это полуряды 1, 2, 3, 4, а для точки *б* – ряды 1-2 и 3-4.

- б) Определяем p , L , p' , L' для каждой точки.

Точка а:

$$L = 2,1 \text{ м для всех полурядов} \Rightarrow L' = \frac{2,1}{3,2} = 0,66;$$

$p = 0$ для полурядов 1, 2 и $p = 2,4$ для полурядов 3, 4 ($p' = \frac{0}{3,2} = 0$ и $p' = \frac{2,4}{3,2} = 0,75$ соответственно).

Точка б:

$$L = 4,2 \text{ м для всех рядов} \Rightarrow L' = \frac{4,2}{3,2} = 1,31;$$

$p = 2,4$ для ряда 1-2 и $p = 0$ для ряда 3-4 ($p' = \frac{2,4}{3,2} = 0,75$ и $p' = \frac{0}{3,2} = 0$ соответственно).

в) По графику линейных изолукс (рис. 4.3) по p' , L' определяем относительную освещенность ε для каждого полуряда и ряда светильников, которые освещают точку (сначала точку а, а потом – точку б).

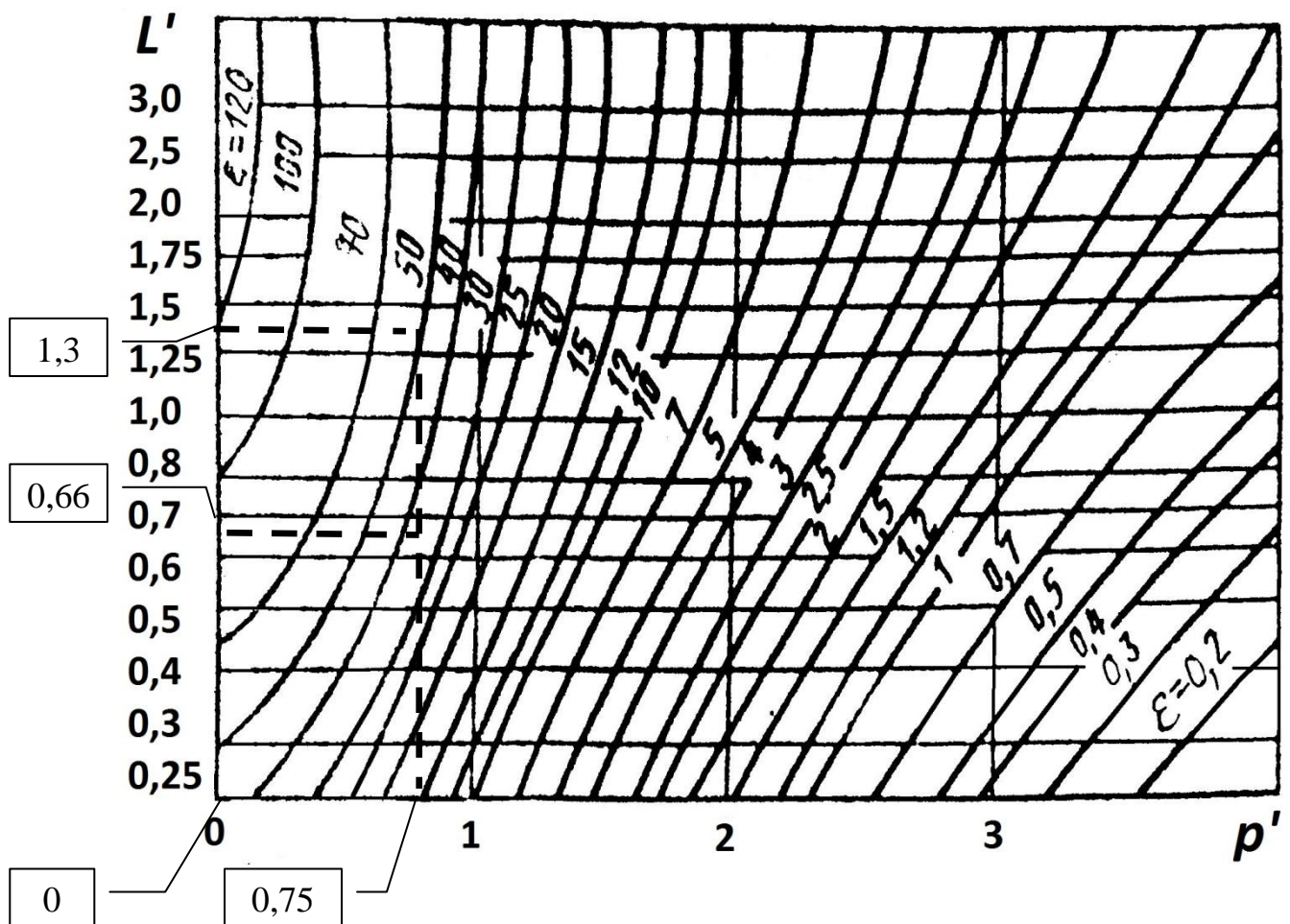


Рис. 4.3. Линейные изолуксы светильников

**Итоговая таблица расчёта суммы относительных освещённостей от
нескольких светящих линий для точек а и б.**

Точка	Полуряд или ряд	p	L	p'	L'	Относительная освещенность ε, лк
а	1, 2	0	2,1	0	0,66	2×85=170
	3, 4	2,4	2,1	0,75	0,66	2×38=76
						Σε=246
б	1-2	2,4	4,2	0,75	1,31	1×50=130
	3-4	0	4,2	0	1,31	1×120=120
						Σε=170

б) Окончательный расчёт фактической освещённости $E_{\Phi} = \frac{\Phi}{1000} \frac{\mu \Sigma \varepsilon}{k_3 h L}$

Учитывая, что $\Phi = 43\,200$ лм, $L = 4,76$ м, имеем:

$$E_a = \frac{43200 \cdot 1,1 \cdot 246}{1000 \cdot 1,5 \cdot 3,2 \cdot 4,76} = 511,6 \text{ лк}$$

$$E_b = \frac{43200 \cdot 1,1 \cdot 170}{1000 \cdot 1,5 \cdot 3,2 \cdot 4,76} = 353,57 \text{ лк}$$

7) Сравнение полученных результатов с нормативными значениями

Работа за пультами ЭВМ, дисплеев относится к III разряду зрительных работ (подразряд г) с наименьшим эквивалентным размер объекта различения равным 0,3-0,5 мм. По таблице 1 СНиП 23-05-95 определяем нормируемую освещённость, которая равна 200 лк при общем освещении.

Характеристика зрительной работы	Разряд и подразряд	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение, лк	
				При комбинированном освещении	При общем
Высокой точности 0,3-0,5	III г	большой	светлый	400	200

Таким образом, можно сделать вывод, что имеющаяся система общего освещения удовлетворяет требованиям, устанавливаемым СНиП 23-05-95.

б) Естественное освещение

1) Коэффициент естественного освещения

В соответствие с характеристикой помещения, приведённой в п.4.1.1.4, площадь офисного помещения, в котором работает инженер-программист, равна $A_{\text{п}} = 35,64 \text{ м}^2$, а его глубина (расстояние от стены, где расположены оконные проёмы, до противоположенной стены) – $d_{\text{п}} = 6,6 \text{ м}$.

Суммарная площадь двух оконных проёмов высотой 2,8 м и шириной 2,3 м:

$$A_{\text{с.о.}} = 2 \cdot (2,8 \cdot 2,3) = 12,88 \text{ м}^2.$$

Исходя из того, что условная рабочая поверхность находится на высоте 0,8 м от пола, высота подоконника составляет 1 м и высота оконного проёма 2,8м, определим высоту верхней грани световых проёмов над уровнем условной рабочей поверхности:

$$h_{01} = (1 + 2,8) - 0,8 = 3 \text{ м}.$$

Таким образом:

$$\frac{A_{\text{с.о.}}}{A_{\text{п}}} \cdot 100\% = \frac{12,88}{35,64} \cdot 100\% = 36\%$$

$$\frac{d_{\text{п}}}{h_{01}} = \frac{6,6}{3} = 2,2$$

Для определения КЕО воспользуемся графиком, представленным на рис. 4.4.

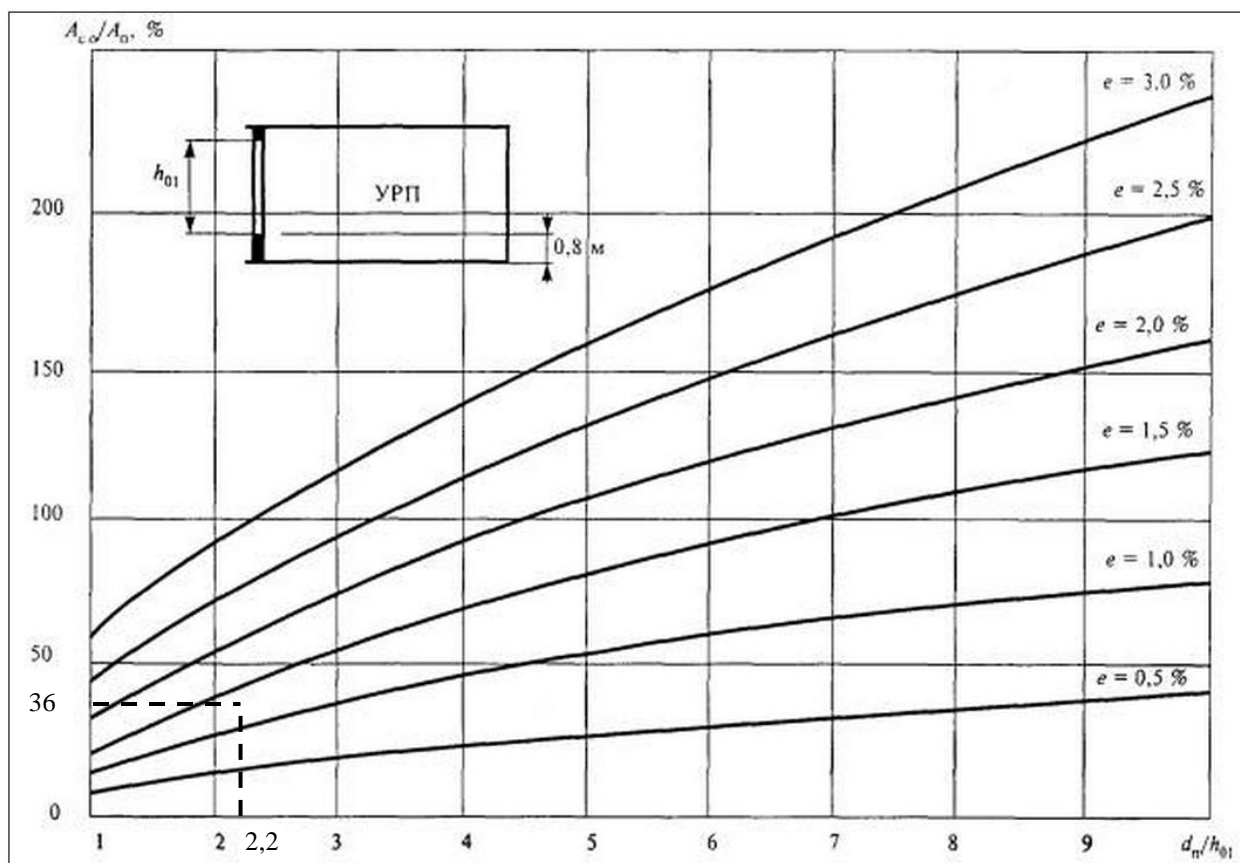


Рис. 4.4. График для определения относительной площади световых проемов $A_{с.о.}/A_n$ при боковом освещении помещений общественных зданий.

По графику находим, что $e = 1,3\%$.

Нормированное значение КЕО, e_N , определяем по формуле

$$e_N = e_H \cdot m_N$$

где

- N – номер группы обеспеченности естественным светом ($N = 1$ для Москвы согласно Приложению Ж, СНиП 23-05-95);
- m_N – коэффициент светового климата по табл. 4 ($m_N = 1$);
- e_H – значение КЕО по табл. 1.

Характеристика зрительной работы	Разряд и подразряд	Естественное освещение, КЕО, e_H , %	
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
Высокой точности 0,3-0,5	III Г	3	1,2

Окончательно, $e_N = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \%$. Поэтому можно сделать вывод, что естественное освещение помещения удовлетворяет требованиям СНиП 23-05-95.

Естественное и искусственное освещение офисного помещения удовлетворяют требованиям безопасности. Это создаёт необходимые условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

4.1.2.2 Микроклимат

Общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата устанавливают ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СанПиН 2.2.4.548–96 «Физические факторы производственной среды гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Показателями, характеризующими микроклимат в помещении, являются:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха;
- 4) интенсивность теплового излучения.

Работа за компьютером относится к категории легких физических работ (категория Ia) – виды деятельности с расходом энергии до 120 ккал/час (139 Вт), т.е. работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением [Приложение 1 к ГОСТ 12.1.005-88].

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

производственных помещений

[Таблица 1, СанПиН 2.2.4.548–96]

Период года	Категория работ	Температура, °С			Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптим.	допустимая на рабочих местах		оптим.	допуст.	оптим. не более	допуст.
Холодный	Легкая - Ia	22-24	21- 25	18-26	40-60	75	0,1	0,1
Теплый	Легкая - Ia	23-25	22- 28	20-30	40-60	55	0,1	0,1-0,2

Относительная влажность воздуха в производственном помещении в холодный и теплый период года от 50-60%, что попадает в границы нормированной оптимальной температуры.

Скорость движения воздуха в холодный период и теплый период года составляет не более 0,1 м/с, что соответствует санитарным нормам.

Температура в помещении в холодный период года составляет 24-27 °С; а в теплый период – (25-30°С). То есть выходит за границы нормированной оптимальной температуры.

То, что параметры микроклимата выходят за границы оптимальных значений, может привести к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

4.1.2.3 Визуальные параметры устройств отображения информации

Требования к эксплуатации импортных ПЭВМ, используемых на производстве, определяют санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации

работы». Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации представлены в Приложении 1 (таблица 4) к данному СанПиН:

N	Параметры	Допустимые значения
1	Яркость белого поля	Не менее 35 кд/кв.м
2	Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
3	Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1
4	Временная нестабильность изображения (непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея)	Не должна фиксироваться
5	Пространственная нестабильность изображения (непреднамеренные изменения положения фрагментов изображения на экране)	Не более $2 \times 10(-4L)$, где L – проектное расстояние наблюдения, мм

Также существуют другие визуальные параметры монитора, значение которых не нормируется в данном СанПиН, но которые, тем не менее, могут оказывать вредное влияние на пользователя ПЭВМ. Например, несоответствие излучения экрана дисплея спектру естественного света (особенно в сине-фиолетовом диапазоне длин волн).

Вредное воздействие устройств отображения информации заключается в повышении зрительной и психофизической нагрузки, что приводит к снижению работоспособности инженера-программиста. Длительное воздействие вредных факторов может привести к ухудшению зрения.

Сравнивая нормативные значения с параметрами дисплея, приведёнными в п. 4.1.1.2, можно сделать вывод, что монитор соответствует требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

4.2 Разработка мероприятий по уменьшению отрицательного воздействия производственных факторов

4.2.1 Микроклимат

Исходя из анализа микроклимата в офисном помещении, проведенного в п. 4.1.2.2, видно, что температура воздуха в холодный и тёплый периоды года выходит за границы оптимальных значений, устанавливаемых ГОСТ 12.1.005-88. Поэтому необходимо принять меры к улучшению системы регулирования температуры в помещении. Такой мерой может быть установка кондиционера. Предлагается установить настенную сплит-систему от Electrolux серии Crystal Style, модель EACS-12HC (рис. 4.5).



Рис. 4.5.

Выбор обусловлен тем, что данная модель рассчитана на помещение до 39 м², что соответствует размерам рабочего помещения (≈ 36 м²). Кроме того эта сплит-система имеет функции обогрева и охлаждения, многоступенчатую систему фильтрации воздуха и низкий уровень шума (благодаря эффективной аэродинамике).

4.2.2 Визуальные параметры средств отображения информации

Несмотря на то, что параметры устройства отображения информации удовлетворяют требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, дисплей все равно оказывает наиболее вредное воздействие при работе инженера-программиста. Для профилактики зрительного утомления и его снижения при выполнении напряженной зрительной работы полезны упражнения, способствующие улучшению кровоснабжения в глазах и уменьшению усталости.

Такие упражнения можно выполнять на рабочем месте, сидя на стуле.

Так же в качестве защиты глаз от ультрафиолетовой части спектра излучения монитора можно использовать специальные очки, которые должны иметь сертификат соответствия.

В качестве примера рассмотрим очки фирмы «Лорнет-М», имеющие сертификат соответствия Госстандарта РФ, сертификат на очки как на средство индивидуальной защиты (сертификат ВНИИ Сертификации 2010 года), удостоверение о включении в Реестр РФ изделий медицинского назначения за № ФС 012a1663/0921-04, а также для которых представлен спектр светопропускания линз.

Согласно исследованию, проведенному центром «Росмедком», спектральные характеристики данных очков полностью соответствуют рекомендациям Минздравсоцразвития РФ: максимально возможно «вырезают» сине-фиолетовую часть видимого спектра излучения монитора до 0 % (при 380-400 нм) до 50 % (при 440-450 нм). Это позволяет значительно уменьшить хроматическую аберрацию, повысить четкость и контрастность изображения на сетчатке глаза. Линзы обеспечивают светопропускание в диапазоне 500-600 нм, что значительно увеличивает цветоразличительные функции органа зрения. Фильтр полностью блокирует ультрафиолет.



Рис. 4.7. Сертификат на линзы очковые со спектральными фильтрами ЛС-”Лорнет-М”. Констатирует факт соответствия линз ГОСТ Р 51044-97, ГОСТ Р 51854-2001 и МС ИСО 8980-1-96.

Вывод по теме

В данном разделе были проанализированы условия труда инженера-программиста и факторы, оказывающий вредное влияние на его работу и здоровье: освещение (искусственное и естественное), микроклимат в рабочем помещении и визуальные параметры устройства отображения информации. Для оценки освещенности был проведен расчет искусственного освещения в двух точках помещения, а также расчета коэффициента естественного освещения. В результате чего было установлено, что освещение помещения соответствует требованиям безопасности. Проведенный анализ микроклимата показал, что его параметры не являются оптимальными, поэтому было предложено установить кондиционер в качестве меры по

улучшению микроклимата в помещении. Нормированные визуальные параметры устройства отображения информации соответствуют требованиям безопасности.

Список литературы

- 1) *Сибаров Ю.Г. и др.* Охрана труда в вычислительных центрах. Учебник. – М.: Машиностроение, 1990.
- 2) *Березин В.М., Дайнов М.И.* Защита от вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ. – М.: Изд. МАИ, 2003.
- 3) ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
- 4) СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
- 5) СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы».
- 6) СанПиН 2.2.4.548–96 «Физические факторы производственной среды гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»