

# Содержание

<b>1</b>	<b>Промышленная эргономика и безопасность</b>	<b>2</b>
1.1	Анализ опасных и вредных факторов, возникающих при работе на ПЭВМ . . . . .	2
1.1.1	Помещение для работы с ПЭВМ . . . . .	2
1.1.2	Рабочее место оператора и положение за рабочим местом	3
1.1.3	Освещение . . . . .	11
1.1.4	Расчёт освещения . . . . .	13
1.2	Утилизация и списание аппаратных комплектующих . . . . .	18
1.2.1	Стандартная процедура списания и утилизации техники	19

# **1 Промышленная эргономика и безопасность**

## **1.1 Анализ опасных и вредных факторов, возникающих при работе на ПЭВМ**

Для обеспечения комфортных условий труда сотрудника организации, рабочее место которого включает ПЭВМ, необходимо выполнение следующие требования[15]:

1. требования к ПЭВМ, установленные в СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
2. требования к помещениям для работы с ПЭВМ;
3. требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ;
4. требования к микроклимату помещения, установленные в СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;
5. требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ
6. требования к уровням шума и вибрации на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ;
7. требования к режиму труда и отдыха.

### **1.1.1 Помещение для работы с ПЭВМ**

Ниже приведены основные требования, предъявляемые к помещениям, предназначенным для работы сотрудников с ПЭВМ.

Помещения для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Эксплуатация ПЭВМ в помещениях без естественного освещения допускается только при соответствующем обосновании и наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения, выданного в установленном порядке.

Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПЭВМ, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка – 0,7 - 0,8; для стен – 0,5 - 0,6; для пола – 0,3 - 0,5.

Полимерные материалы используются для внутренней отделки интерьера помещений с ПЭВМ при наличии санитарно-эпидемиологического заключения.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

### **1.1.2 Рабочее место оператора и положение за рабочим местом**

#### **1.1.2.1 Общие требования**

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками 1,5 – 2,0 м.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное раз-

мещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы.

При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 – 0,7.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

#### **1.1.2.2 Требования к значениям параметров рабочего места**

Значения параметров рабочего стола приведены в таблице 1.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную

Таблица 1: Значения параметров рабочего стола

Параметры рабочего стола	Значения, мм
Высота рабочей поверхности	регулировка 680-800, или фиксировано 725
Ширина рабочей поверхности	1200
Глубина рабочей поверхности	800
Высота пространства для ног	750
Ширина пространства для ног	900
Глубина пространства для ног на уровне колен	900
Глубина пространства для ног на уровне вытянутых ног	900

фиксацию.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать поверхность сиденья с закругленным передним краем, а также соответствие значений параметров приведённым в таблице 2.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 – 300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

### 1.1.2.3 Микроклимат

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, со-

Таблица 2: Значения параметров рабочего стула (кресла)

<b>Параметры рабочего стула (кресла)</b>	<b>Значения</b>
Ширина и глубина поверхности сиденья	не менее 400 мм
Высота поверхности сиденья	400 – 550 мм
Угол наклона поверхности сиденья вперед (назад)	до 15 (5) градусов
Высота опорной поверхности спинки	280 – 320 мм
Ширина опорной поверхности спинки	не менее 380 мм
Радиус кривизны горизонтальной плоскости спинки	400 мм
Угол наклона спинки в вертикальной плоскости	$\pm 30$ градусов
Расстояние спинки от переднего края сиденья	260 – 400 мм
Длина подлокотников	не менее 250 мм
Ширина подлокотников	50 – 70 мм
Высота подлокотников над сиденьем	200 – 260 мм
Внутреннее расстояние между подлокотниками	350 – 500 мм

здают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

В помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата.

В санитарных нормах СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия[16]. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения (значительные или незначительные тепловыделения). В данном дипломном проекте рассматриваются условия труда пользователей ПЭВМ, которые относятся к категории Ia, (интенсивность энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), работа, производимая сидя и сопровождающиеся незначительным физическим на-

пряжением). Величины микроклиматических параметров приведены в таблице 3.

Таблица 3: Оптимальные параметры микроклимата в помещении

Период года	Категория работ по уровню	Температура воздуха, °C	Температура поверхностей, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1

Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °C.

#### 1.1.2.4 Аэроионный состав воздуха

В связи с тем, что разработка данного дипломного проекта производилась в помещении, в отделке и (или) мебелировке которых используются синтетические материалы или покрытия, способные накапливать электростатический заряд; а так же - в которых эксплуатируется оборудование, способное создавать электростатические поля, включая видеодисплейные терминалы и прочие виды оргтехники, то необходимо учесть действующие «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» (СанПиН 2.2.4.1294-03), а именно:

##### 1. Нормируемые показатели аэроионного состава воздуха

1.1. Аэроионный состав воздуха устанавливается в зависимости от процессов ионизации и деионизации.

1.2. Нормируемыми показателями аэроионного состава воздуха производственных и общественных помещений являются:

- концентрации аэроионов (минимально допустимая и максимально допустимая) обеих полярностей  $p^+$ ,  $p^-$ , определяемые как ко-

личество аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см<sup>3</sup>);

- коэффициент униполярности  $Y$  (минимально допустимый и максимально допустимый) определяемый как отношение концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

1.3. Минимально и максимально допустимые значения нормируемых показателей определяют диапазоны концентраций аэроионов обеих полярностей и коэффициента униполярности, отклонения от которых могут привести к неблагоприятным последствиям для здоровья человека.

1.4. Значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности приведены в таблице 4.

Таблица 4: Нормируемые показатели аэроионов и коэффициенты униполярности

Нормируемые показатели	Концентрация $n^+$ (ион/см <sup>3</sup> )	Концентрация $n^-$ (ион/см <sup>3</sup> )	Коэффициент униполярности $Y$
Минимально допустимые	$n^+ \geq 400$	$n^- \geq 400$	$0,4 \leq Y \leq 1,0$
Максимально допустимые	$n^+ < 50000$	$n^- < 50000$	

1.5. В зонах дыхания персонала на рабочих местах, где имеются источники электростатических полей (видеодисплейные терминалы или другие виды оргтехники) допускается отсутствие аэроионов положительной полярности.

1.6. Степени вредности отклонений от означенных диапазонов концентрации аэроионов и коэффициента униполярности определяются в соответствии с классификацией условий труда по аэроионному составу воздуха.

1.7. В лечебных целях могут применяться другие показатели аэроионного состава воздуха если это предусмотрено утвержденными в уста-



новленном порядке методиками лечения или применения аэроионизаторов.

## 2. Требования к проведению контроля аэроионного состава воздуха

### 2.1. Контроль аэроионного состава воздуха осуществляется в следующих случаях:

- в порядке планового контроля не реже одного раза в год;
- при аттестации рабочих мест;
- при вводе в эксплуатацию оборудования либо материалов, способных создавать или накапливать электростатический заряд (включая видеодисплейные терминалы и прочие виды оргтехники);
- при оснащении рабочих мест аэроионизаторами или деионизаторами.

### 2.2. Проведение контроля аэроионного состава воздуха помещений следует осуществлять непосредственно на рабочих местах в зонах дыхания персонала и в соответствии с утвержденными в установленном порядке методиками контроля.

## 3. Требования к способам и средствам нормализации аэроионного состава воздуха

### 3.1. Если в результате контроля аэроионного состава воздуха выявляется его несоответствие нормированным показателям, рекомендуется осуществление его нормализации.

### 3.2. Осуществление нормализации аэроионного состава воздуха рекомендуется производить на протяжении всего времени пребывания человека на рабочем месте.

### 3.3. Для нормализации аэроионного состава воздуха следует применять соответствующие, прошедшие санитарно-эпидемиологическую оценку и имеющие действующее санитарно-эпидемиологическое заключение аэроионизаторы или деионизаторы предназначенные для использования в санитарно-гигиенических целях.

### 3.4. Санитарно-эпидемиологическая оценка и эксплуатация аэроионизаторов и деионизаторов осуществляется в установленном порядке.

#### 1.1.2.5 Шум и вибрация

На рабочем месте пользователя ПЭВМ источниками шума, как правило, разговаривающие люди, внешний шум, компьютер, принтер, вентиляционное оборудование. Основными источниками внешнего шума являются транспортные потоки на улицах и дорогах.

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются уровни звукового давления  $L$ , дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц. Для ориентировочных расчетов допускается использование уровней звука  $L_A$ , дБА.

Допустимые уровни звукового давления, уровня звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Показатели нормируемых уровней шума для помещений офисов, рабочих помещений и кабинетов административных зданий (помещения, где могут располагаться рабочие места сотрудников – разработчиков и эксплуататоров проектируемой системы) приведены в таблице .

Основным из механических факторов производственной среды является вибрация. Она не только вредно действуют на организм, но и мешают человеку выполнять как мыслительные, так и двигательные операции.

Таблица 5: Параметры производственного шума

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Шум считают в пределах нормы, когда он как по эквивалентному, так и по максимальному уровню не превышает установленные нормативные

значения. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях установлены при условии обеспечения нормативного воздухообмена, т.е. при отсутствии принудительной системы вентиляции или кондиционирования воздуха, должны выполняться при условии открытых форточек или иных устройств, обеспечивающих приток воздуха.

Защита от шума строительно-акустическими методами должна обеспечиваться:

- рациональным архитектурно-планировочным решением здания;
- применением ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию;
- применением звукопоглощающих облицовок в помещении здания;
- применением глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха;
- виброизоляцией инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

### **1.1.3 Освещение**

#### **1.1.3.1 Общие требования**

Ниже приведены основные требования, предъявляемые к освещению помещений, предназначенных для работы сотрудников с ПЭВМ.

Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных помещениях, в случаях основной работы с документами, можно применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 лк. Освещение не должно создавать бликов

на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>.

Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup> и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м<sup>2</sup>.

Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м<sup>2</sup>, защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов.

Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенные.

Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пуско-регулирующими аппаратами. Допускается использование многоламповых светильников с электромагнитными пуско-регулирующими аппаратами, состоящими из равного числа опережающих и отстающих ветвей.

Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается. При выполнении работы использовались лампы с экранирующими решетками.

Общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении видеодисплейных терминалов.

Коэффициент запаса (Кз) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4.

Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ проводится чистка стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и своевременную замену перегоревших ламп.

#### **1.1.4 Расчёт освещения**

##### **1.1.4.1 Искусственное освещение**

Так как минимальным объектом различения при работе с ПЭВМ является пиксель, размер которого составляет 0.28мм, то выполняемый вид работ считаем зрительной работой очень высокой точности[17].

Нормы для искусственного освещения приведены в таблице 6.

При работе оператора разрабатываемой подсистемы предполагается работа при среднем контрасте и светлом фоне. Таким образом, нормированная минимально-допустимая освещенность при общем освещении составляет 300 лк.

Основным методом расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности является метод светового потока (коэффициента использования). Необходимый световой поток  $\Phi_{\text{л}}$  (лм) от одной лампы накаливания или группы ламп светильника при люминесцентных лампах рассчитывают по формуле 1.

$$\Phi_{\text{осв}} = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot z \cdot k}{N_{\text{с}} \cdot \eta}, \quad (1)$$

где  $E_{\text{н}}$  – нормированная минимально-допустимая освещенность (лк),

Таблица 6: Нормы для искусственного освещения

Характеристика зрительной работы	Размер объекта различения, мм	Контраст объекта с фоном	Фон	Освещенность, лк	
				Комбинированное освещение	Общее освещение
Очень высокой точности	0,15 - 0,30	малый	темный	4000	-
		малый	средний	3000	750
		средний	темный	2500	600
		малый	светлый	2000	500
		средний	средний	1500	400
		большой	темный		
		средний	светлый	1000	300
		большой	светлый	750	200
		большой	средний		

которая определяется нормативом (см. таблицу 6);  $S$  — площадь освещаемого помещения ( $\text{м}^2$ );  $z$  — коэффициент неравномерности освещения, который зависит от типа ламп (для ламп накаливания и дуговых ртутных ламп — 1,15, для люминесцент-ных ламп — 1,1);  $k$  — коэффициент запаса, согласно [18] равен 1,4;  $N_c$  — число светильников в помещении;  $\eta$  — коэффициент использования светового потока ламп, учитывающий долю общего светового потока, приходящуюся на расчетную плоскость, и зависящий от типа светильника, коэффициента отражения потолка  $\rho_{\text{п}}$  и стен  $\rho_{\text{с}}$ , высоты подвеса светильников, размеров помещения, определяемых индексом  $i$  помещения. Индекс помещения определяется по формуле 2

$$i = \frac{A \cdot B}{H_c \cdot (A + B)}, \quad (2)$$

где  $A$  и  $B$  — длина и ширина помещения, м;  $H_c$  — высота подвеса светильников над рабочей поверхностью.

Коэффициент использования светового потока ламп определяют по таблицам, приводимым в СНиП 23—05—95 в зависимости от типа светильника,  $\rho_{\text{п}}$ ,  $\rho_{\text{с}}$  и индекса  $i$ . По полученному в результате расчета по формуле 1 световому потоку по ГОСТ 2239-79\* и ГОСТ 6825-91 выбирают ближай-

шую стандартную лампу и определяют ее необходимую мощность. Умножив электрическую мощность лампы на количество светильников  $N_c$ , можно определить электрическую мощность всего освещения помещения.

Расчет освещения от светильников с люминесцентными лампами целесообразно выполнять, предварительно задавшись типом, электрической мощностью и величиной светового потока ламп. С использованием этих данных необходимое число светильников определяют по формуле 3.

$$N_c = \frac{E_n \cdot S \cdot z \cdot k}{\Phi_{осв} \cdot N_p \cdot \eta}, \quad (3)$$

Проведем расчет и определим тип и мощность используемых ламп для помещения со следующими параметрами:

- Ширина  $a = 6\text{м}$ ;
- Длина  $b = 4\text{м}$ ;
- Высота потолков  $h = 4\text{м}$ ;
- Высота стола  $h_c = 0,8\text{м}$ ;
- Высота подвеса  $h_p = h - h_c = 3,2\text{м}$ .

Этапы расчета:

1. Вычислим индекс помещения:

$$i = \frac{6 \cdot 4}{3,2 \cdot (4 + 6)} = 0,75,$$

2. Число светильников  $N$  определим исходя из того, что будет установлено 3 ряда светильников по одному светильнику в ряду:

$$N = 3 \cdot 2 = 6\text{шт.}$$

3. Определим коэффициент использования светового потока по таблицам, приводимым в СНиП 23-05-95, как:

$$\eta = 0,4$$

- коэффициента отражения потолка  $\rho_{\text{п}} = 70\%$ ;
- коэффициента отражения стен  $\rho_{\text{с}} = 50\%$ ;

4. Определим общий необходимый световой поток при условиях:

- Коэффициент неравномерности освещения для люминесцентных ламп  $z = 1,1$ ;
- Нормированная минимально-допустимая освещенность для общего освещения равна  $E_{\text{Н}} = 300 \text{ лк}$ ;
- Площадь помещения  $S = a * b = 4 * 5 = 20 \text{ м}^2$ ;
- Коэффициент запаса согласно рекомендуемым в нормативах Сан-ПиН 2.2.2/2.4.1340-03 –  $K_3 = 1,4$ ;

$$\Phi_{\text{осв}} = \frac{300 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot 1,4}{0,4} = 23\,100 \text{ лк}$$

5. Определим световой поток, приходящийся на один светильник:

$$\Phi_{\text{св}} = \Phi_{\text{осв}} / N = 23\,100 / 3 = 7\,700 \text{ лк}$$

6. Определим световой поток, приходящийся на одну лампу (в применяемых светильниках используется две лампы):

$$\Phi_{\text{л}} = \Phi_{\text{св}} / 2 = 3\,850 \text{ лк}$$

7. Определим тип лампы по таблице:

Для значения светового потока  $\Phi_{\text{л}} = 3850 \text{ лм}$  подходит два типа ламп:

- ЛД, 80 Вт, 4070 лм;
- ЛБ, 65 Вт, 4550 лм.

С точки зрения минимизации расхода электроэнергии, выберем второй вариант, т.к. он более экономичный. Суммарный выигрыш в мощности ламп на указанное помещение составит:



Таблица 7: Световой поток наиболее распространенных люминесцентных ламп напряжением 220 В

Тип лампы	Световой поток, лм, при мощности, Вт					
	15	20	30	40	65	80
ЛДЦ	500	820	1450	2100	3050	3560
ЛД	540	920	1640	2340	3575	4070
ЛХБ	675	935	1720	2600	3820	4440
ЛБ	760	1180	2100	3000	4550	5220

$$\Delta = (80 - 65) \cdot 3 \cdot 2 = 120 \text{ Вт}$$

Сравнение теоретических и практических результатов представлено в таблице 8.

Таблица 8: Сравнение теоретических и практических результатов

	Теоретические (расчетные) значения	Практические значения
Световой поток от одной лампы	3850 лм	4550 лм
Количество ламп	12	12
Световой поток от всех ламп	23 100 лм	27 300 лм

Приведенный расчет показал, что практическое значение светового потока больше теоретического на 4200 лм (15%).

### Вывод

В результате проведенных расчетов для рассматриваемого помещения определено:

- Общее количество светильников – 3 штук;
- Общее количество ламп – 6 штук (т.к. в каждом светильнике по две лампы);

- Тип лампы – ЛБ;
- Мощность лампы – 65 Вт;
- Общий световой поток искусственного освещения – 27 300 лм.

#### 1.1.4.2 Схема расположения светильников в помещении операторов ПЭВМ

Светильник скомпонован из двух ламп. Светильники расположены в три ряда по одному светильнику в каждом ряду. Тип используемых ламп – ЛБ–65 (люминесцентная лампа дневного света, мощность 65 Вт).

Схема расположения светильников в помещении изображена на рис. 1

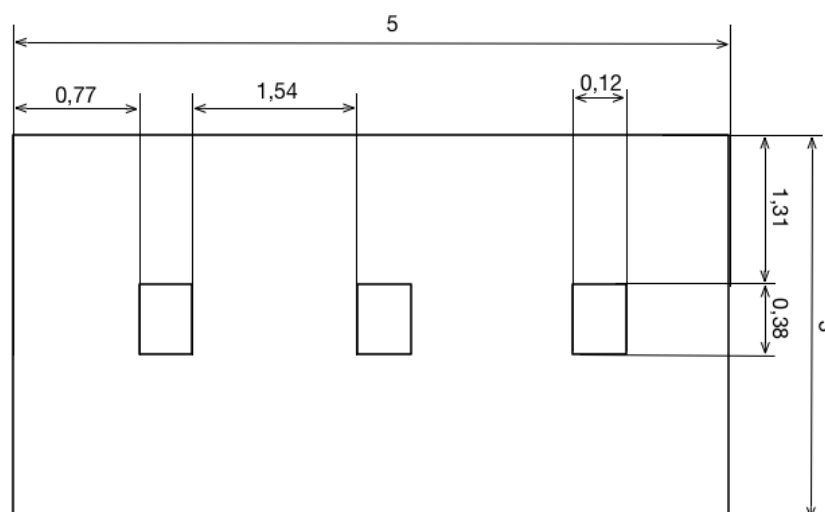


Рис. 1: Схема расположения светильников в помещении операторов ПЭВМ.

## 1.2 Утилизация и списание аппаратных комплектующих

Списание техники организация должна проводить, подтверждая факт утилизации компьютеров и оргтехники. Для организаций эта норма предписана Федеральным законом "Об отходах производства и потребле-

ния. То есть, списанная, но не утилизированная техника – это серьезное нарушение закона, не говоря уже об угрозе окружающей среде.

### **1.2.1 Стандартная процедура списания и утилизации техники**

Стандартный процесс списания техники и утилизации компьютерного оборудования включает в себя следующие шаги:

- Компания, перед которой стоит цель списания техники, создает специальную внутреннюю комиссию. Ее основной задачей будет принятие коллегиального решения о том, какую именно технику уже пора списывать.
- Решение о списании компьютеров и оргтехники данной комиссии непременно должно базироваться на экспертном заключении. Эксперт может быть как штатным сотрудником компании (обязательно иметь подтверждающие документы по образованию в сфере обслуживания/ремонта данной техники), так и привлеченным извне независимым специалистом. Обязательно потребуется акт технической экспертизы компьютеров или оргтехники, проведенной компанией-производителем, либо другой компанией, имеющее разрешение на обслуживание и ремонт данной техники. Такой акт технической экспертизы компьютеров и оборудования документально подтверждает, что техника неисправна, ее ремонт нецелесообразен и ей пора на покой. Можно списывать и утилизировать старую технику.
- Чтобы окончательно завершить списание оргтехники и компьютеров и забыть о них, придется предоставить еще и документальное подтверждение того, что он действительно был правильно утилизирован, а не продолжил уничтожать нашу экосистему, распадаясь на тяжелые металлы и ядовитые соединения.

Очевидно, что данная процедура списания компьютеров и утилизации оборудования очень долгая и сложная. Правильней было бы заключить договор на утилизацию и поручить утилизацию оборудования специализированной компании.

Компании предлагают услугу вывоза и утилизации компьютерной техники и оргтехники, которая поможет быстро, законно и с минимальными затратами сил и времени избавиться от старой техники.

После заключения договора, специализированная компания несет ответственность за то, чтобы провести правильное списание оргтехники и корректно выполнить вывоз и утилизацию компьютеров и прочей старой техники. При утилизации старых компьютеров происходит их разработка на фракции: металлы, пластмассы, стекло, провода, штекеры. Из одной тонны компьютерного лома получают до 200 кг меди, 480 кг железа и нержавеющей стали, 32 кг алюминия, 3 кг серебра, 1 кг золота и 300 г палладия.

Переработку промышленных отходов производят на специальных полигонах, создаваемых в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 и предназначенных для централизованного сбора обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

## **Список литературы**

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы".
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.2.4 1294-03 "Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений".
3. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*».
4. Расчет искусственного освещения: Методическое пособие по разделу "Охрана труда" в дипломных проектах. МГТУ им.Баумана. М, 1976.