**1. Безопасность и экологичность проекта**

Основной целью данного дипломного проекта является разработка программного обеспечения для обеспечения работы виртуального предприятия. Разработка системы и её использование связаны с работой на ПЭВМ, следовательно разработчики и пользователи системы могут подвергаться воздействию вредных и опасных факторов, сопутствующих работе на ПЭВМ.

Частью разработки данного дипломного проекта является анализ и оценка труда на ПЭВМ, воздействие вредных и опасных факторов на оператора, а также рассмотрение мер, которые уменьшают негативное воздействие этих факторов окружающей среды, предупреждают несчастные случаи, создают высокопроизводительные, здоровые и безопасные условия труда в вычислительных центрах

Операторы ПЭВМ сталкиваются с воздействием таких производственных факторов, как недостаточное освещение рабочей зоны, влияние электромагнитного и ионизирующего излучения, повышенный уровень шума, повышенная температура окружающей среды и так далее. Большое влияние на человека оказывают также напряженность трудового процесса.

**1.1 Характеристика помещения и описание рабочего места**

Рабочее место программиста расположено на 5 этаже девятиэтажного здания и имеет площадь 12 м2(габариты: ширина ― 3м, длина ― 4 м, высота потолка― 2.5м)

Окраска стен светло-зеленого цвета, потолка – белого, пол – светло-коричневый паркет. Цветовое оформление выполнено с учетом рекомендаций СН-181-70 «Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров и производственных зданий промышленных»: цвета стен, потолка, пола гармонируют между собой. Помещение оборудовано устройствами общего освещения, имеется 1 окно и 1 дверь.

Освещение – естественное и искусственное. Искусственное освещение в помещении осуществляется с помощью светильника над рабочим местом мощностью 40Вт подвешенным на высоте 1,6 м от пола. Вторым источником искусственного освещения является люстра в центре комнаты с 3 лампами мощностью 60Вт.

Площадь помещения 12 м2,что соответствует СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», которые устанавливают на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ(видео-дисплейный терминал) на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) площадь не менее 4,5 м2.

Количество ПЭВМ *Nк= 1 шт*. Корпус монитора и ПЭВМ, клавиатура и другие блоки имеют матовую поверхность одного цвета и не имеют блестящих деталей, способных создавать блики, что соответствует требованиям, содержащимся в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», к покрытиям и материалам, из которых изготавливаются корпуса ПК и дисплеев.

Рабочее место состоит из:

* стула;
* стола;
* ЖК-монитор Samsung 22''
* Системный блок (AMD Fx-8300,8 Gb DDR-4,500Gb HDD);
* Клавиатура;
* Манипулятор “мышь”.

В помещении имеются принтер и сканер фирмы canon.

Рабочее места оборудовано роутером обеспечивающим выход в интернет на скорости 40 Мб/c как с ПЭВМ так и с мобильных устройств с помощью WiFi.

Для электропитания используется трёхфазная сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В и глухозаземленной нейтралью источника питания.

Параметры микроклимата в помещении следующие:

* температура воздуха составляет 21-24 градуса при нормативных значениях в теплое время года  23-25 градусов, в холодное  22-24 градуса;
* относительная влажность воздуха  40-50 % (норматив  40-60 %);
* скорость движения воздуха  0,1 м/с.

**1.2 Оптимизация зрительных условий труда на рабочем месте**

**1.2.1 Основные требования к освещению с учётом труда**

Свет является естественным фактором жизнедеятельности человека, играющим важную роль в сохранении здоровья и высокой работоспособности.

Действие света на организм человека чрезвычайно многообразно. Уровень освещённости оказывает действие на состояние психических функций и физиологические процессы в организме. Так, хорошее освещение действует тонизирующе, стимулирует активность деятельности человека; улучшает протекание основных нервных процессов. Рациональное освещение предупреждает развитие утомления, способствует повышению производительности труда и играет важную роль в снижении производственного травматизма. Установлено, что плохое освещение является причиной примерно 5% несчастных случаев на предприятиях.

Особое значение освещение имеет для профессий, в которых зрительная система играет главную роль в трудовой деятельности, испытывает большие нагрузки и зачастую является источником ошибок.

Состояние функции зрения, работоспособность зрительной системы человека определяются такими показателями, как острота зрения, скорость различения и устойчивость ясного видения, контрастная и цветовая чувствительность.

Основная пространственная характеристика глаза – острота зрения, определяемая величиной, обратной наименьшему расстоянию между двумя точками, при котором они видятся раздельно. Острота зрения зависит от освещённости, контраста между объектом и фоном, расстояния до наблюдаемого объекта.

Контрастом К объекта наблюдения и фона называется различие между их яркостями

К=(Во-Вф)/Вф,

где Во и Вф соответственно яркости объекта и фона, кд/м2 оптимальная величина контраста считается равной 0,6-0,9.

Скорость различения относится к временным характеристикам зрительного анализатора. Она представляет собой способность глаза быстро различать объекты наблюдения и в значительной степени определяет безопасность работы. Скорость различения мала при низкой освещённости, наличии слепящих поверхностей в поле зрения, малом контрасте объекта и фона.

При недостаточной освещённости сокращается время, в течении которого глаз человека сохраняет способность ясно различать рассматриваемый объект, - время ясного видения. На устойчивость ясного видения оказывает влияние напряжённость зрительной работы, уровень освещённости, пульсация светового потока. Как показывают физиологические исследования, время ясного видения при работе в течение 3 ч сокращается при освещённости 50 лк на 72% от исходной величины, при освещённости 75 лк – на 55%, при 100 лк – на 26%, при 200 лк – на 15%.

Снижение видимости при появлении в поле зрения блеских источников света называется ослеплённостью.

Важной характеристикой зрительного восприятия является критическая частота мельканий – минимальная частота, при которой прерывистое изображение воспринимается как непрерывное. Значение критической частоты (fкр) зависит от яркости объекта различения и его угловых размеров. Это свойство зрительного восприятия необходимо учитывать при работе на ЭВМ.

Анализ воздействия света на организм человека и основных свойств зрительного восприятия позволяет сформулировать основные требования к производственному освещению, которые заключаются в обеспечении: достаточной освещённости рабочих поверхностей, равномерности распределения яркости, отсутствия глубоких и резких теней, постоянства освещённости во времени.

**1.2.2 Обоснование организации освещения и нормативного уровня освещённости рабочего места**

Освещение рабочих мест может быть естественным и искусственным.

Естественное освещение может осуществляться через окна или световые проёмы в наружных стенах (боковое освещение), через застеклённые световые фонари и перекрытие (верхнее) или через фонари и окна одновременно (комбинированное).

Естественное освещение резко изменяется в течение дня, времени года и существенно зависит от атмосферных условий. От этих недостатков свободно искусственное освещение – освещение помещений искусственным светом с помощью электрических ламп. На некоторых предприятиях применяется совмещённое освещение, когда недостаточное естественное освещение дополняется искусственным. Искусственное освещение подразделяется на рабочее, дежурное, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение предназначено для создания необходимых условий работы и нормальной эксплуатации зданий или территории. Дежурное освещение включается во вне рабочее время.

Аварийное освещение применяется в тех случаях, когда отключение рабочего освещения может привести к взрыву, пожару, длительному нарушению технологического процесса, нарушению работы таких объектов, как узлы радиопередачи и связи, электростанции и т.п. При аварийном освещении часть светильников общего освещения питаются током от автономного источника и в случае отключения основной сети продолжают работать. Согласно СНиП II–4–79 освещённость в этом случае должна составлять не менее 5% от величины , предусматриваемой нормами рабочего освещения для данного вида работ, но не менее 5 лк при газоразрядных лампах и 2 лк – при лампах накаливания.

Эвакуационное освещение включается при аварийной обстановке для эвакуации людей. Оно устанавливается в помещениях с числом работающих свыше 50 и на открытой территории. Освещённость в помещениях составляет 0,5 лк, а на открытой территории – 0,2 лк.

Охранное освещение размещается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

Искусственное освещение делится на общее, местное и комбинированное.

Общим называется освещение, при котором осветительные устройства размещаются в верхней зоне помещения и равномерно освещают всю площадь, занятую рабочими местами и оборудованием.

Если светильники концентрируют световой поток непосредственно на рабочие места, то такое освещение называется местным.

Комбинированным называется освещение, при котором наряду с общим искусственным освещением используются светильники местного освещения для создания на рабочих местах освещённости более высоких уровней.

В современных осветительных установках, предназначенных для освещения производственных помещений, в качестве источников света применяются лампы накаливания, гологенные и газоразрядные.

К основным характеристикам источников света относятся: удельная световая отдача и средний срок службы, а также мощность ламп, напряжение сети и излучаемый лампой световой поток.

При выборе источников света необходимо обращать внимание на спектральный состав света, так как он способствует не только цветоразличению в процессе выполнения трудовой задачи, но и оказывает существенное влияние на психофизиологическое состояние человека и ощущение им светового комфорта.

Желательно, чтобы спектр искусственного освещения максимально приближался к спектру естественного света.

**1.2.3 Средства и способы обеспечения требуемой освещённости и равномерности светораспределения**

Выбор параметров производственного освещения основывается на учёте требований, предъявляемых конкретным производственным процессом, в соответствии с действующими нормами и правилами.

СНиП II–4–79 устанавливает минимальные уровни освещённости рабочих поверхностей в зависимости от точности зрительной работы, контраста объекта и фона, яркости фона, системы освещения и типа используемых ламп.

Точность зрительной работы характеризуется размером объекта различения. Объект различения – это элемент рассматриваемого объекта минимального размера, который нужно узнавать и различать (элемент буквы или толщина её начертания, размер отдельных деталей или расстояние между ними при пайке и монтаже и т.п.).

Поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается, называется фоном. Фон считается светлым при коэффициенте отражения поверхности более 0,4, средним – при коэффициенте отражения от 0,2 до 0,4 и тёмным – при коэффициенте отражения менее 0,2.

Гигиенические нормы для естественного освещения устанавливают требуемую величину коэффициента естественного освещения (КЕО) в зависимости от точности работ, вида освещения и географического расположения производства.

Для определения соответствия естественной освещённости в производственном помещении требуемым нормам измеряют освещённость: при верхнем и комбинированном освещении – в различных точках помещения с последующим усреднением; при боковом – на наименее освещённых рабочих местах. Одновременно измеряют наружную освещённость и определённый расчётным путём КЕО сравнивают с нормативным.

Для искусственного освещения нормируемым параметром является освещённость. В зависимости от контраста объекта с фоном и яркости фона каждый из восьми разрядов точности зрительных работ подразделяется на четыре подразряда, для каждого из которых нормируется освещённость.

Необходимый уровень освещённости тем выше, чем темнее фон, меньше объект различения и контраст объекта с фоном.

Нормы регламентируют не только количественные, но и качественные показатели освещения: показатель ослеплённости - для ограничения слепящего действия, создаваемого самосветящимися или пропускающими свет поверхностями; коэффициент пульсации (для газоразрядных ламп) – для уменьшения стробоскопического эффекта.

Для общественных и вспомогательных зданий, а также жилых помещений нормируется показатель дискомфорта с целью ограничения неравномерного распределения яркостей в поле зрения.

**1.2.4 Расчёт освещения рабочего места**

В зависимости от сложности и характера зрительных задач искусственное освещение может быть организованно в виде системы общего или комбинированного освещения. Общее освещение создается равномерно распределенными на потолке светильниками и используется, когда необходимо обеспечить одинаковую освещенность на всей рабочей площади помещения (комнаты управления, аудитории, лаборатории, коридоры и т.п.).

Проектирование системы общего искусственного освещения представляет собой последовательное решение следующих задач.

- выбор типа источников света (ламп);

- выбор типа светильников;

- размещение светильников в плане помещения и определение их количества;

- расчет светового потока ламп светильников;

- выбор стандартной лампы.

Исходными данными для расчета являются:

- гигиеничекая норма освещения согласно СНиП II–4–79 Еmin(лк). Еmin = 150 лк;

- габаритные размеры производственного помещения A x B x H (м).

A = 4, B = 3,H = 2,5;

коэффициенты отражения рабочих поверхностей rр = 30% , поверхностей стен rс= 50%, поверхностей потолка rп = 70%.

Светильники выбирают с учетом характеристик рабочей среды в помещении. Рабочая среда помещения - нормальная, т.е. содержание пыли, дыма и копоти не превышает 5 мг/м3 . Для нормальной среды подходят светильники серии ЛСПО-1, ЛОУ1П, ЛД.

Для получения равномерного освещения светильники располагают симметричными рядами, при этом расстояние между светильниками в ряду, между рядами и от края светильников до стен не должно превышать:

L = л \* h,

где L - расстояние между светильниками в ряду и между рядами светильников, м;

л - коэффициент, зависящий от типа светильников.

При высоте помещения 2,5 метра величина h = 1м, учитывая величину подвеса равную 0.3 м и высоту рабочих поверхностей равную 0.5 м. Для многорядного расположения светильников и типов ЛСПО-1, ЛОУ1П, ЛД коэффициент л принимает значения от 1.8 до 2.3. Тогда L может принимать значения от 1.8 до 2.3.

Расстояние от краев светильников до стены Lc вычисляется по формуле :

Lc = 0.4 \*L = 0.72м , для L = 1.8 ,

Число рядов светильников в помещении

Nb=3/1,8=1,66

Число светильников в ряду

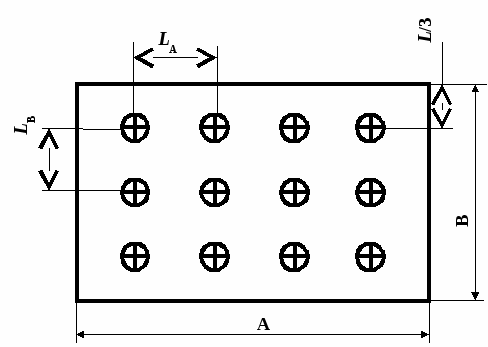
Na=4/1,8=2,22.

Округляем эти числа до ближайших больших Na=3 и Nb=2.

Общее число светильников

N= Na × Nb=6

Расположение светильников представлено на рисунке 1.2.1:

Рисунок 1.2.1 – Схема расположения светильников в помещении.

Световой поток одного светильника определяется методом коэффициента использования светового потока по формуле:

Fсв = (Emin \* S \* K \* Z) / (Nсв \* g) (лм) ,

где Emin - гигиеническая норма освещения, лк ( Emin = 150 );

S - площадь помещения, м2 ( S = 4 \* 3 = 12 );

К - коэффициент запаса, зависящий от запыленности воздуха в помещении (для воздушной среды, содержащей не более 5 мг/м3 К = 1.5 );

Z - коэффициент неравномерности освещения ( для люминесцентных ламп Z = 1.1);

Nсв - количество светильников (для вычисленных L и Lc количество светильников равно 6);

g - коэффициент использования светового потока, зависящий от типа светильника, коэффициентов отражения ограждающих поверхностей и конфигурации помещения, которая определяется показателем

i = [ A \* B ] / [h \* ( A + B )],

где A и B - длина и ширина помещения, м (A = 4, B = 3);

h - высота расположения светильников над рабочей поверхностью, м (h = 1).

i = ( 4\*3 ) / ( 1\* ( 4 + 3) ) = 1.7.(7.6)

Для индекса помещения i = 1.7 и коэффициентов отражающих поверхностей : рабочих поверхностей rр = 30% , поверхностей стен rс= 50%, поверхностей потолка rп = 70% значение g = 0.57.

Fсв = ( 150 \* 12 \* 1.5\*1.1 ) / ( 6 \* 0.57) = 868 лм.

Наиболее близка к такому значению лампа ЛДЦ, дающая световой поток равный 865 лм.

**Выводы**

Рациональное освещение производственных помещений, занимает важное место среди санитарно-гигиенических мероприятий по оздоровлению условий труда в промышленности; произведено проектирование рационального производственного освещения с выбором источников света и их световых потоков.

В результате расчёта было получено количество светильников Nсв = 6.

**1.3 Обеспечение пожарной безопасности**

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Источниками зажигания в помещении при работе на ПЭВМ могут быть электронные схемы от ПЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

В анализируемом помещении возгорание может произойти по следующим причинам:

* неисправное электрооборудование, неисправности в электропроводке, электрических розетках и выключателях;
* неисправные электроприборы;
* перегрузка по току;
* короткое замыкание в электропроводке;
* несоблюдение требований пожарной безопасности, курение в помещении.

Горючими и трудногорючими веществами и материалами согласно НПБ 105-03 «Нормы пожарной безопасности «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» в помещении являются:

* полы (линолиум);
* столы, стулья (ДВП, ДСП, дерево, полимерные материалы);
* окна (деревянные рамы);
* изоляция электропроводки;
* компьютер и периферийное оборудование.

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1- Удельная пожарная нагрузка

для категорий помещения В1-В4

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж×м-2 |
| В1 | Более 2200 |
| В2 | 1401 – 2200 |
| В3 | 181 – 1400 |
| В4 | 1 – 180 |

Пожарная нагрузка Q, МДж, определяется по формуле(1.3.1)

, (1.3.1)

где G1 — количество пожарной нагрузки, кг,

Qph — низшая теплота сгорания материала пожарной нагрузки, МДж×кг-1.

Удельная пожарная нагрузка g, МДж×м-2, определяется из соотношения(1.3.2):

, (1.3.2)

где S — площадь размещения пожарной нагрузки, м2 (но не менее 10 м2).

Рассчитаем удельную пожарную нагрузку для помещения. Комната площадью 12 м2 в которой имеется:

1. 1 деревянный стол;
2. 2 деревянных стула;
3. 1 компьютер;
4. стены обклеены бумажными обоями;
5. на полу линолиум;
6. деревянная дверь;
7. деревянные плинтуса;
8. окно с деревянной рамой;
9. деревянная кровать;
10. железные полки с тетрадями и книгами;
11. шторы.

Затем рассчитываем удельную пожарную нагрузку и определяем категорию помещения по пожаро- и взрывоопасности.

Пожарная нагрузка будет равна:

Q=13,8\*30+13,8\*5+41,87\*3+13,4\*12+20,3\*20+13,8\*10+13,8\*3+13,8\*10+13,8\*15+13,4\*3+15,7\*1,5=1763,56 МДж/кг

Удельная пожарная нагрузка составит:

g=1763,56/12=146,96МДж\*м-2

Это значение соответствует категории В4.

Основными документами, регламентирующими соблюдение правил пожарной безопасности на рабочем месте, являются ГОСТ 12.1.004-91\* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», а также документ «Правила пожарной безопасности в РФ» ППБ 01-03. Пределы огнестойкости строительных конструкций регламентируются СНиП 21.01.97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Эксплуатационными мероприятиями являются своевременные профилактические осмотры, ремонты и испытания технологического оборудования и прочей техники.

К первичным средствам пожаротушения (ПСПТ) относятся устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации или тушения пожара на начальной стадии его развития (огнетушители, песок, вода, несгораемые ткани, вёдра, лопаты и другие подручные средства). Наиболее широкое применение находят ***огнетушители*** - переносные и передвижные устройства для тушения очага пожара за счёт выпуска запасённого огнетушащего вещества, расположенные в известном для всех работников месте и легко доступном в случае возникновения пожара(в процессе эксплуатации необходимо выполнить требования НПБ 166-97\* «Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации»).

Существуют следующие виды огнетушителей:

1. углекислотные;
2. порошковые.

Для данного помещения рекомендуется использовать огнетушитель порошковый ОУ-8,в количестве 1 шт. Предназначены для тушения возгораний различных горючих веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха, на промышленных предприятиях, на транспортных средствах (железнодорожном, городском, морском транспорте), возгораний электроустановок, находящихся под напряжением не более 1000В.

Одним из основных факторов обеспечения пожарной безопасности на предприятиях является применение автоматических средств обнаружения пожаров, которые позволяют оповестить дежурный персонал о пожаре и месте его возникновения.

Пожарная сигнализация должна:

* быстро выявить место возникновения пожара;
* передать сигнал о возгорании на приёмно-контрольную станцию;
* оставаться невосприимчивой к влиянию внешних факторов, отличающихся от факторов пожара;
* передавать извещение о неисправности в самой системе оповещения.

Средствами пожарной сигнализации и оповещения оборудуются производственные здания и помещения категорий А, Б и В, помещения с вычислительной техникой и дорогостоящей аппаратурой, а также объекты государственной важности.

Любая система пожарной сигнализации состоит из пожарных извещателей и преобразователей, преобразующих факторы появления возгорания (тепло, свет, дым) в электрический сигнал, передающийся по линиям связи на приёмно-контрольную станцию, которая включает световую и звуковую сигнализацию, а также может включить автоматическую установку пожаротушения и дымоудаления.

Ручные пожарные извещатели предназначены для передачи информации по шлейфу сигнализации на приёмно-контрольную станцию. Извещатели устанавливаются в легкодоступных местах помещений, вдоль эвакуационных путей, в коридорах, на лестничных площадках, у выходов из здания. Корпус извещателя и кнопка выделяются красным цветом. От ложного срабатывания кнопка закрыта предохранительным стеклом.

Автоматические пожарные извещатели предназначены для передачи информации о возникновении загорания в автоматическом режиме. Такая система должна обеспечить своевременное обнаружение пожара и не давать ложных срабатываний при длительной эксплуатации. Рекомендуемый тип пожарного извещателя выбирается в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида пожарной нагрузки .

В целях профилактики предлагается проводить противопожарный инструктаж, в ходе которого работники смогут ознакомиться с правилами противопожарной безопасности, а также изучить правила использования первичных средств пожаротушения. В случае возникновения пожара необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации и приступить к ликвидации пожара огнетушителями. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

***1.4 Экологичность проекта***

При работе с ПЭВМ отсутствуют выбросы вредных веществ в окружающую среду, отходы только бумажные, легко утилизируемые и перерабатываемые.

Исходя из изложенного выше, видно, что рабочее место не оказывает ярко выраженного воздействия на окружающую среду, и его нельзя считать вредным источником, оно экологически безопасно. Дополнительных мер по защите окружающей среды не требуется.