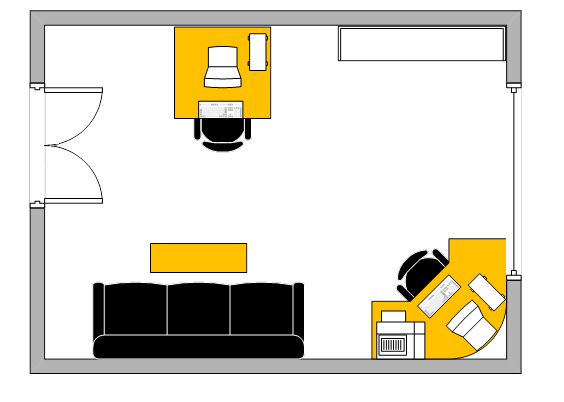
**6 Безопасность и экологичность проекта**

Программисты и операторы персональных компьютеров на своем рабочем месте могут подвергаться воздействию негативных факторов, таких как недостаточная освещенность, неблагоприятные микроклиматические условия, высокие показатели шума, электромагнитные излучения, а также факторы, оказывающие воздействие на нервную систему работника и его психологическое состояние.

**6.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов**

Рабочим местом программиста является помещение с длиной 5 м, шириной 3,5 м и высотой 2,8 м, в котором находится 2 рабочих места, укомплектованных персональными компьютерами и принтером. План расположения рабочих мест в помещении представлен на рисунке 6.1.

Рисунок 6.1 – План расположения рабочих мест

**6.1.1 Микроклимат**

Программиста на рабочем месте окружают внутренние атмосферные условия, называющиеся микроклиматом. Чтобы достичь высоких показателей работоспособности, микроклиматические условия должны обеспечить ощущение теплового комфорта в течении рабочего дня.

Работа программиста по уровню энергозатрат относится к категории Iа (легкая). Допустимые величины показателей микроклимата для рабочего места данной категории представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1- Нормируемые величины параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Категория  работ | Темпе  ратура воздуха,  0С, | Температура поверхностей,  °C | Относит.  влажность воздуха, % | Скорость  движения  воздуха, м/с |
| Холодный | легкая - 1а | 22 - 24 | 21- 25 | 40 - 60 | 0,1 |
| Теплый | легкая - 1а | 23 - 25 | 22-26 | 40 - 60 | 0,1 |

Для обеспечения комфортных условий в жаркое время года в рабочей аудитории применяют кондиционер, для организации воздухообмена помещение регулярно проветривается. В холодное время года помещение отапливается системой центрального отопления.

**6.1.2 Защита от шума и вибрации**

Производственный шум по природе возникновения подразделяется на механический, аэродинамический, гидравлический и электромагнитный и зависит от вида его источников.

На рабочем месте программиста источниками шума являются персональные компьютеры и печатающие (многофункциональные) устройства. Многофункциональные устройства используются по мере необходимости в течение рабочего дня. Шум от таких устройств – механический и непостоянный прерывистый.

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" уровень звука в рабочем помещении программиста не должен превышать 50 дБ. Для снижения шума в помещении рекомендуется компьютеры и многофункциональные устройства устанавливать на амортизирующие прокладки.

**6.1.3 Защита от электромагнитных полей и излучений**

Почти все рабочее время программист проводит рядом с монитором. На рабочем месте используются жидкокристаллические мониторы, которые не являются источником радиоактивного излучения и имеют очень низкий показатель электростатических полей.

В рабочем помещении компьютеры расположены так, что за спиной работника не находятся другие работающие компьютеры. Это позволяет избежать даже минимального излучения от монитора.

**6.1.4 Электробезопасность**

Для обеспечения электробезопасности в рабочем помещении сотрудники используют сетевые фильтры с предохранителем, неисправные приборы не эксплуатируются. Ремонт оборудования осуществляется сотрудником должной квалификации.

При работе с персональным компьютером, часто возникают токи статического электричества. Это происходит чаще всего при прикосновении работника к какому-либо элементу персонального компьютера. Такой ток не несет опасности для работника, но может привести к поломке оборудования. Для предотвращения образования статического электричества на различных поверхностях, находящихся в помещении, используют специальные различные нейтрализаторы.

**6.1.5 Производственное освещение**

Одним из важнейших факторов обеспечения комфортных условий труда является производственное освещение. Нерациональное освещение на рабочем месте приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности, перенапряжению органов зрения и снижению остроты зрения.

Освещенность офисных помещений регламентируется Сводом правил СП 52.13330.2016 **(А**ктуализированная редакцияСНиПа 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»). Искусственное освещение в помещениях эксплуатации персональных компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения. Светильники должны располагаться над рабочим местом программиста или оператора.

Порядок расчета системы искусственного освещения.

Для расчета общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности применяют метод коэффициента использования светового потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен.

Расчетный световой поток группы светильников определяется по формуле 6.1:

, (6.1)

где – световой поток,

– нормированная минимальная освещенность,

– площадь рабочей поверхности,

– коэффициент неравномерности освещения,

– коэффициент запаса,

– количество светильников,

– количество ламп в одном светильнике,

– коэффициент использования светового потока ламп.

Индекс помещения рассчитывается по формуле 6.2:

(6.2)

где – индекс помещения,

– длина помещения,

– ширина помещения,

– высота подвеса светильника.

В свою очередь высота подвеса светильника над рабочей поверхностью рассчитывается по формуле 6.3:

, (6.3)

где – высота подвеса светильника,

– высота помещения;

– высота рабочей поверхности;

– расстояние светового центра светильника от потолка.

Расстояние светового центра светильника от потолка для потолочного крепления светильников (в помещениях с высотой не более 3 м) рассчитывается по формуле 6.4:

, (6.4)

где – расстояние светового центра светильника от потолка,

– высота помещения;

– высота рабочей поверхности;

– высота светильника.

Оптимальное расстояние между рядами светильников рассчитывается по формуле 6.5:

(6.5)

где – оптимальное расстояние между рядами светильников,

– коэффициент оптимального расстояния между центрами светильников по светотехническим требованиям;

– высота подвеса светильника.

Общее количество светильников при условиях равномерного освещения рассчитывается по формуле 6.6:

*N=NшNдл,* (6.6)

где *N* – общее количество светильников,

*Nш* – количество светильников по ширине,

*Nдл* – количество светильников по длине.

В свою очередь количества светильников по ширине и по длине рассчитываются по формулам 6.7 и 6.8 соответственно:

, (6.7)

где *Nш* – количество светильников по ширине,

– ширина помещения,

– оптимальное расстояние между рядами светильников;

, (6.8)

где *Nдл* – количество светильников по длине,

– длина помещения,

– длина светильника.

Для определения соответствия проектируемой системы освещения требованиям Свода правил СП 52.13330.2016 выполняется проверочный расчет фактической освещенности искусственного освещения по формуле 6.9:

, (6.9)

где – фактическая освещенность,

– расчетный световой поток,

*N* – общее количество светильников,

– количество ламп в одном светильнике,

– коэффициент использования светового потока ламп,

– коэффициент запаса,

– площадь рабочей поверхности,

– коэффициент неравномерности освещения.

Электрическая мощность системы освещения помещения рассчитывается по формуле 6.10:

, (6.10)

где – мощность системы освещения,

– мощность лампы,

*N* – общее количество светильников,

– количество ламп в одном светильнике,

– коэффициент, учитывающий потери пускорегулирующей аппаратуры.

По приведенному выше порядку выполним расчёт системы искусственного освещения рабочего помещения.

Исходные данные для проведения расчета:

* рабочим местом является помещение с длиной = 5 м, шириной = 3,5 м и высотой = 2,8 м;
* высота рабочей поверхности = 0,8 м;
* используются светильники с люминесцентными лампами;
* длина светильника 1,5 м;
* количество ламп в одном светильнике = 3;
* расстояние светового центра светильника от потолка = 0,2 м;
* коэффициент запаса  = 1,3 согласно категории помещения с малым выделением пыли, дыма или копоти;
* коэффициент неравномерности освещения = 1,1 согласно светотехнических требований для люминесцентных ламп;
* нормированная минимальная освещенность = лк;

Расчёт системы искусственного освещения рабочего помещения:

1. площадь рабочей комнаты = 17,5 кв.м;
2. высота подвеса светильника над рабочей поверхностью:

= 2,8 – 0,8 – 0,2 = 1,8 (м);

1. индекс помещения:

= ;

1. коэффициент использования светового потока = согласно индексу помещения;
2. оптимальное расстояние между рядами светильников:

(м);

1. общее количество светильников:

,

принимаем 4 светильника;

1. расчетный световой поток светильников:

(лм);

1. выбираем стандартную лампу типа ЛД (световой поток 2500 лм, мощность 40 Вт, коэффициент потерь пускорегулирующей аппаратуры 1,25) и определяем фактическую освещенность в помещении при использовании стандартных ламп:

,

из расчета видно, что фактическая освещённость соответствует нормативной;

1. определяем электрическую мощность системы освещения помещения:

= 40 ⋅ 4 ⋅ 2 ⋅ 1,25 = 400 (Вт).

Таким образом, для общего равномерного освещения комнаты площадью 17,5 кв.м необходимо установить 4 светильника (по 2 лампы типа ЛД мощностью 40Вт). Общая мощность осветительной установки составит 0,4 кВт. Схема размещения светильников приведена на рисунке 6.2.

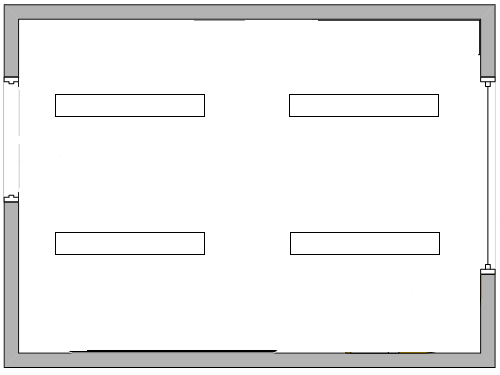


Рисунок 6.2 – Схема расположения светильников

**6.1.6 Организация рабочего места**

Для программиста очень важна организация рабочего места. Расположение монитора должно быть таково, чтобы изображение на нем было видно без поворота головы или туловища. Расстояние от работника до монитора должно составлять 50 см или более, а верхний край изображения монитора должен находиться на линии глаз.

Эксплуатация клавиатуры и мыши не должна вызывать ощутимого напряжения, поэтому клавиатура и мышь размещаются на одном уровне. Желательное расстояние от края стола до клавиатуры от 5 до 10 см. Установка клавиатуры и мыши должно обеспечить параллельное расположение части рук от локтя до кисти, при этом плечи и предплечья должны быть расслаблены.

Для наиболее удобного рабочего положения рекомендуется передвижное рабочее кресло с регулируемым по высоте сиденьем, и спинкой кресла изогнутой формы с регулируемым наклоном. Рабочее кресло должно обеспечивать прямую посадку и поддержку поясничной области позвоночника.

**6.2 Охрана окружающей среды**

Работа программиста связана с использованием печатных устройств, которые оказывают негативное воздействие не только на человека, но и на окружающую среду. По степени вредности, тонер, используемый в принтерах, можно сравнить с угольной пылью. Принтер должен располагаться на максимальном расстоянии от рабочего места, и его сервисное обслуживание должно проводиться своевременно.

**6.3 Устойчивость к чрезвычайным ситуациям. Пожарная безопасность**

Для предотвращения чрезвычайных ситуаций все входы (выходы) контролируются службой охраны. Территория оборудована камерами слежения. В холлах помещения находятся планы эвакуации.

В целях обеспечения пожарной безопасности необходимо строго соблюдать и выполнять правила пожарной безопасности. Сотрудники допускаются к работе только при условии прохождения противопожарного инструктажа. Курение в помещениях строго запрещено.



**Выводы по главе**

В данном разделе ВКР проведен анализ условий труда при работе над дипломным проектом. На рабочем месте выполняются требования пожарной и экологической безопасности, соблюдаются правила организации рабочего места и охраны окружающей среды.

С учетом выявленных недостатков предлагаются следующие рекомендации по оптимизации условий труда: переставить оргтехнику так, чтобы расстояние от ближайшей стены или стола составляло 0,6 м, а перед оргтехникой оставалось не менее 1 кв.м свободного пространства.