Московский авиационный институт

(Национальный исследовательский университет)

**Тема дипломной работы:**

«Разработка алгоритмов, программно-математического и аппаратного обеспечения для информационного обмена группы БПЛА с использованием радиоканала»

**Раздел дипломной работы  
«Охрана труда и окружающей среды»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Студент:** | Мацепура А.М. |
| **Группа:** | 07-608 |
| **Дата:** | 13.11.14 |
|  |  |
| **Консультант каф. 503:** | |
| к.э.н., доцент Метечко Л.Б. | |

**Москва 2014г.**

**Содержание**

[1. Введение 3](#_Toc403651504)

[2. Анализ условий труда 4](#_Toc403651505)

[2.1. Санитарно-гигиенические факторы 4](#_Toc403651506)

[2.2. Микроклимат 4](#_Toc403651507)

[2.3. Освещение 5](#_Toc403651508)

[2.4. Электроопасность 6](#_Toc403651509)

[2.5. Шум 7](#_Toc403651510)

[2.6. Вибрация 8](#_Toc403651511)

[2.7. Электромагнитные излучения 10](#_Toc403651512)

[3. Расчет искусственного освещения 11](#_Toc403651513)

[4. Заключение 13](#_Toc403651514)

[Список использованных источников 14](#_Toc403651515)

# Введение

Основная часть дипломной работы посвящена разработке возможных вариантов схемотехнического и конструктивного исполнения аппаратных средств, используемых для проверки разработанных ранее алгоритмов, а также созданию программного-математического обеспечения, обеспечивающего функционирование созданных устройств. Вышеописанная разработка производилась на персональной ЭВМ, поэтому важно соблюдать правильную организацию труда и следить за тем, чтобы параметры рабочего помещения и условия труда соответствовали оптимальным, при которых нагрузка на человека распределяется равномерно, и производительность труда максимальна.

Размеры помещения, в котором проводилась работа: площадь 15м2 (3,5 м × 4,3 м) и объем 41 м3 (высота потолка 2,75 м). В помещении находится 1 рабочее место, на котором работает 1 человек.

Технологический процесс заключается в создании результирующих Gerber файлов с использованием программ Proteus, Eagle Cad. Программно-математическое обеспечение разрабатывалось с использованием языка программирования C++, интегрированных сред разработки Atmel Studio, Arduino IDE, QtCreator, набора библиотек Qt Library.

Уровень шума составляет 30 дБА, а мощность компьютера, на котором

производится разработка программы 800 Вт.

# Анализ условий труда

Основной рабочий процесс при написании дипломной работы - это работа на персональной ЭВМ. Длительная работа за ПЭВМ может оказать неблагоприятное воздействие на организм человека и привести к опасным заболеваниям.

Среди вредных факторов выделяются три основные группы, способные

повлиять на здоровье человека:

* санитарно-гигиенические факторы;
* эргономические факторы;
* психофизиологические факторы.

Анализ условий труда поможет определить, какие мероприятия необходимо провести для приведений условий труда к нормативным, соответствующих закону о безопасности.

## Санитарно-гигиенические факторы

К санитарно-гигиеническим факторам относятся все элементы производственной среды, в которой протекает трудовой процесс: микроклимат, освещение, электроопасность, шум, вибрация и электромагнитные излучения (ЭМИ).

## Микроклимат

Микроклимат — климатические условия, созданные в ограниченном пространстве искусственно или обусловленные природными особенностями.

Основные параметры микроклимата: температура, относительная влажность, скорость воздуха.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Параметры микроклимата рабочего помещения должны соответствовать вышеуказанным нормам в рамках холодного времени года.

Работа над дипломной работой относится к легким работам (категория Iа), так как выполняется сидя и требует небольшого количества энергии: 75 ккал/час.

Для выяснения информации о том, соответствует ли рабочее помещение указанным нормам приводится следующая таблица 1.

Таблица 1

Оптимальные, допустимые и фактические значения параметров микроклимата

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Оптимальная вел-на** | **Допустимая вел-на** | **Фактическое зн-ие** |
| Температура воздуха, | 22-24 | 20-25 | 22 |
| Влажность, % | 40-60 | 15-75 | 38 |
| Скорость движения воздуха, м/c | 0.1 | 0.1 | 0.1 |

Согласно данным таблицы 1 можно сказать, что рабочее помещение полностью удовлетворяет оптимальным условиям микроклимата.

## Освещение

Работа с компьютером сопровождается длительными зрительными нагрузками и негативно сказывается на здоровье глаз. Правильно выполненное освещение рабочего места оказывает положительное психофизиологическое воздействие на человека, способствует повышению эффективности и высокой работоспособности. Достижение оптимальных условий работы достигается путем обеспечения естественного освещения в светлое время суток и благоприятного искусственного освещения в темное время суток.

Для того чтобы обеспечить условия, необходимые для зрительного комфорта, в системе освещения должны быть реализованы следующие предварительные требования:

* равномерное освещение;
* оптимальная яркость;
* отсутствие бликов и ослепленности;
* соответствующий контраст;
* правильная цветовая гамма;
* отсутствие стробоскопического эффекта или пульсации света;

В соответствии с СНиП 23-05-95 работа над дипломной работой относится к III разряду зрительных работ (минимальный размер объекта различения-толщина штриха буквы - 0.3 мм, отсюда разряд зрительной работы – работа высокой точности) при большом контрасте и светлом фоне (подразряд зрительной работы «г»).

Рабочее место освещается в светлое время суток через окно (естественное боковое освещение), которое выходит на южную сторону, и солнечный свет не преграждается посторонними объектами. В темное время суток искусственное освещение обеспечивается светильником с пятью лампами накаливания мощностью 40Вт, что не обеспечивает требуемую освещенность для данного типа зрительных работ в 300 лк. Частая переадаптация глаза к различным яркостям и расстояниям является одним из главных негативных факторов при работе с дисплеями. Неблагоприятным фактором световой среды является несоответствие нормативным значениям уровней освещенности рабочих поверхностей стола, экрана, клавиатуры. Нередко на экранах наблюдается зеркальное отражение источников света и окружающих предметов. Все вышеизложенное затрудняет работу и приводит к нарушениям основных функций зрительной системы.

## Электроопасность

Согласно правилам устройства электроустановок существует три класса помещений, различающихся по степени риска поражения электрическим током: помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью и помещения особо опасные.

Рабочее помещение, в котором пишется дипломная работа, относится к помещениям без повышенной опасности, так как оно не сырое (влажность воздуха не превышает 75%), температура в нем не превышает (среднее значение ), и регулярно проводится уборка помещения, что не позволяет образовываться токопроводящей пыли.

ПЭВМ защищена от перепадов электроэнергии предохранителем. В рассматриваемом помещении проведена однофазная электрическая сеть с изолированной нейтралью. Рабочее напряжение в сети 220 В. Провода изолированы и расположены таким образом, что вероятность случайного контакта человека с проводами значительно снижена.

## Шум

Шум определяют как совокупность апериодических звуков различной интенсивности и частоты. Шумы различаются по различным параметрам, бывают такие, как:

* низко-, средне- и высокочастотные;
* постоянные и непостоянные;
* продолжительные и кратковременные.

Большое значение придается амплитудно-временным, спектральным и вероятностным параметрам непостоянных шумов, которые характерны для современного производства. Интенсивный шум способствует снижению работоспособности, снижает концентрацию и скорость работы, является причиной накопления усталости.

В рабочем помещении источниками шума являются электрические приборы, а именно персональный компьютер и его периферийные устройства. Согласно нормам шума ГОСТ 12.1.003-83 написание дипломной работы относится к следующей категории: "Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность: рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро; расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах". Согласно нижеследующей таблице 2 из ГОСТ 12.1.003-83 «Шум и общие требования безопасности» допустимый уровень звука для такого типа помещений – 50 дБА, а нашем случае уровень звука 30 дБА, следовательно, можно сделать вывод, что уровень шума находится в норме.

Таблица 2

Шум и общие требования безопасности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид трудовой деятельности, рабочие места** | **Уровни звукового давления, дБ, в составных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц** | | | | | | | | | **Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБа** |
| 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность:  Рабочие места в помещениях – дирекции, проектно-конструкторских бюро; расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |

## Вибрация

Вибрация - малые механические колебания, возникающие в телах под воздействием физического поля. Сильная вибрация негативно сказывается на здоровье человека, и следует оборудовать свое рабочее место таким образом, чтобы избежать ее влияния. В противном случае при воздействии вибрации ухудшается зрение, координация, работа внутренних органов.

Нормы вибрационной безопасности описаны в следующих документах: ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность» и СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Основными нормируемыми параметрами вибрации являются средние квадратичные величины уровней виброскорости и виброускорения в октавных полосах частот. Ниже приведены санитарные нормы спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора (таблица 3). Общая вибрация, категория 3, тип «в» (вибрация на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом).

Таблица 3

Санитарные нормы спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Среднегеометрические частоты полос, Гц** | **Нормативные значения в направлениях** | | | | | | | |
| **виброускорения** | | | | **виброскорости** | | | |
|  | | дБ | |  | | дБ | |
| в 1/3-окт. | в 1/1-окт. | в 1/3-окт. | в 1/1-окт. | в 1/3-окт. | в 1/1-окт. | в 1/3-окт. | в 1/1-окт. |
| 1.6 | 0.0125 |  | 82 |  | 0.13 |  | 88 |  |
| 2.0 | 0.0112 | 0.02 | 81 | 86 | 0.09 | 0.18 | 85 | 91 |
| 2.5 | 0.01 |  | 80 |  | 0.063 |  | 82 |  |
| 3.15 | 0.009 |  | 79 |  | 0.045 |  | 79 |  |
| 4.0 | 0.008 | 0.014 | 78 | 83 | 0.032 | 0.063 | 76 | 82 |
| 5.0 | 0.008 |  | 78 |  | 0.025 |  | 74 |  |
| 6.3 | 0.008 |  | 78 |  | 0.02 |  | 72 |  |
| 8.0 | 0.008 | 0.014 | 78 | 83 | 0.016 | 0.032 | 70 | 75 |
| 10.0 | 0.01 |  | 80 |  | 0.016 |  | 70 |  |
| 12.5 | 0.0125 |  | 82 |  | 0.016 |  | 70 |  |
| 16.0 | 0.016 | 0.028 | 84 | 89 | 0.016 | 0.028 | 70 | 75 |
| 20.0 | 0.02 |  | 86 |  | 0.016 |  | 70 |  |
| 25.0 | 0.025 |  | 88 |  | 0.016 |  | 70 |  |
| 31.5 | 0.032 | 0.056 | 90 | 95 | 0.016 | 0.028 | 70 | 75 |
| 40.0 | 0.04 |  | 92 |  | 0.016 |  | 70 |  |
| 50.0 | 0.05 |  | 94 |  | 0.016 |  | 70 |  |
| 63.0 | 0.063 | 0.112 | 96 | 101 | 0.016 | 0.028 | 70 | 75 |
| 80.0 | 0.08 |  | 98 |  | 0.016 |  | 70 |  |

## Электромагнитные излучения

Компьютер, как и все приборы потребляющие электроэнергию, испускает электромагнитное излучение, которое имеет большее воздействие с уменьшением расстояния от источника до объекта. Считается, что электромагнитное излучение способствует расстройству нервной системы, снижению иммунитета и негативно влияет на сердечно-сосудистую систему.

Различают четыре вида облучения:

* профессиональное;
* непрофессиональное;
* облучение в быту;
* облучение в лечебных целях.

Степень воздействия ЭМИ определяется частотой излучения, интенсивностью и продолжительностью воздействия, а также размером и положением облучаемой поверхности тела, режима облучения и т.д.

Допустимые временные уровни электромагнитных полей нормируются в приложении 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Таблица 4 показывает допустимые и фактические значения временных уровней электромагнитных полей, создаваемых персональным компьютером.

Таблица 4

Фактические и допустимые значения временных уровней электромагнитных полей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметры** | | **Допустимые значения** | **Фактические значения** |
| Напряженность электрического тока | Диапазон частот 5Гц – 2кГц | 25 В/м | 9 В/м |
| Диап. частот 2 - 400 кГц | 2.5 В/м | 1.1 В/м |
| Плотность магнитного потока | Диапазон частот 5Гц – 2кГц | 250 нТл | 110 нТл |
| Диап. частот 2 - 400 кГц | 25 нТл | 9 нТл |
| Напряженность электростатического поля | | 15 кВ/м | 8 кВ/м |

Данные таблицы показывают, что рабочее помещение удовлетворяет нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, за счет того, что были выполнены следующие предосторожности при работе:

* использовался жидкокристаллический монитор, поскольку его излучение значительно меньше, чем у ЭЛТ монитора;
* компьютер не оставался включенным на длительное время;
* по возможности сеансы работы за компьютером были не очень продолжительными;

# Расчет искусственного освещения

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, определению требуемого светового потока.

Для определения светового потока будем использовать формулу:

где **E** – требуемая горизонтальная освещенность, лк; **S** – площадь помещения, м2; - коэффициент запаса; U – коэффициент использования; n – количество ламп в светильнике; N – количество светильников; = световой поток одной лампы, лм.

Согласно гигиеническим требованиям, минимальная освещенность должна составлять не менее 300 лк. Площадь комнаты составляет 15м2.

Коэффициент запаса зависит от степени загрязнения помещения, частоты технического обслуживания светильника, интенсивности эксплуатации светильников и принимает значение от 1.2 до 2. В рассматриваемом случае Кз = 1.2.

Для определения коэффициента использования предварительно определим индекс помещения:

где S – площадь помещения, м2; a – длина помещения, м; b – ширина помещения, м; h1 – высота на которой находится светильник, м; h2 – высота расчетной поверхности, м.

Согласно таблице с коэффициентам отражения имеем:

* коэффициент отражения потолка – 0.7;
* коэффициент отражения стен – 0.5;
* коэффициент отражения пола – 0.3.

Далее, используя ранее вычисленные и найденные величины, находим коэффициент использования (отношение светового потока, падающего на расчетную поверхность к суммарному потоку всех ламп; зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка).

В данном случае коэффициент использования .

Количество ламп в светильнике равно четырем.

Таким образом, получаем:

Но в настоящее время, используются лампы с . Можно сделать вывод о том, что требуются другие лампы с большим световым потоком.

Следует отметить, что для правильного освещения помимо использования правильной системы освещения необходимо правильное размещение ПЭВМ.

# Заключение

В данном разделе были рассмотрены вредные факторы, воздействующие на пользователя персональной ЭВМ, требования к организации рабочего места и уровню освещенности.

В ходе работы было выяснено, что по некоторым параметрам имеющееся рабочее место не подходит для длительной работы с ПЭВМ: недостаточная освещенность. Также было выяснено, что следует дополнить светильник и использовать лампы с большим световым потоком.

Однако при соблюдении указанных норм и рекомендаций можно обеспечить безопасные условия труда при работе с ПЭВМ, при которых уровни перечисленных вредных воздействий сводятся к минимуму. Это позволяет сохранить здоровье и высокую работоспособность при регулярной длительной работе с ПЭВМ.

# Список использованных источников

1. Метечко Л.Б., Малько Методические указания к дипломному проектированию по специализации «Управление экологическое безопасностью» - М.:Изд-во Доброе слово, 2012г.
2. Бобков Н.И., Голованова Т.В. Охрана труда на ВЦ: Методические указания к дипломному проектированию. – М.:Изд-во МАИ, 1995г.
3. Дайнов М.И., Малько Л.И., Яров В.М. Борьба с шумами и вибрацией в авиационной промышленности. Методические указания к дипломному проектированию. – М.:Изд-во МАИ, 1998г.
4. Березин В.М., Дайнов М.И. Защита от вредных производственных факторов при работе с ПЭВМ. Учебное пособие. – М.:Изд-во МАИ, 2003г.
5. Санитарные нормы и правила СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение» - М.:Изд-во стандартов, 2003г.