# 7 Безопасность жизнедеятельности

С развитием научно-технического прогресса немаловажную роль играет возмож­ность безопасного исполнения людьми своих трудовых обязанностей. В связи с этим была соз­дана и развивается наука о безопасности труда и жизнедеятельности чело­века.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) - это комплекс мероприятий, направлен­ных на обеспечение безопасности человека в среде обитания, сохранение его здо­ровья, раз­работку методов и средств защиты путем снижения влияния вредных и опас­ных фак­торов до допустимых значений, выработку мер по ограничению ущерба в лик­видации по­следствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени [20].

Цель и содержание БЖД:

* обнаружение и изучение факторов окружающей среды, отрицательно влияющих на здоровье человека;
* ослабление действия этих факторов до безопасных пределов или исключение их если это возможно;
* ликвидация последствий катастроф и стихийных бедствий.

Круг практических задач БЖД прежде всего обусловлен выбором принципов защи­ты, разработкой и рациональным использованием средств защиты человека и при­родной среды от воздействия техногенных источников и стихийных явлений, а также средств, обеспечивающих комфортное состояние среды жизнедеятельности.

Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда, ликвида­ция профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляет од­ну из главных забот человеческого общества. Обращается внимание на необходимость широ­кого применения прогрессивных форм научной организации труда, сведения к миниму­му ручного, малоквалифицированного труда, создания обстановки, исключаю­щей про­фессиональные заболевания и производственный травматизм [21].

На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воз­действия опасных и вредных факторов производства. Уровни этих факторов не дол­жны превышать предельных значений, оговоренных правовыми, техническими и са­нитарно-техническими нормами. Эти нормативные документы обязывают к созданию на рабочем месте условий труда, при которых влияние опасных и вредных факторов на работающих либо устранено совсем, либо находится в допустимых пределах.

Данный раздел дипломного проекта посвящен рассмотрению следующих вопросов:

* определение оптимальных условий труда инженера - программиста;
* расчет освещенности;
* расчет уровня шума.

## 7.1 Характеристика условий труда программиста

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производствен­ной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напря­женным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физи­ческой энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, ги­ги­ены и ор­ганизации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях дея­тельности человека. При работе с ком­пьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диа­пазон ра­диочастот: ВЧ, УВЧ и СВЧ), инфракрасного и ионизирующего излучений, шума и виб­рации, статического электричества и др. [22].

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной ра­боты и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабоче­го места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека-опе­ратора.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим тру­да и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряже­ние зритель­ного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, го­ловные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в гла­зах, в по­яснице, в области шеи и руках.

## 7.2 Требования к производственным помещениям

### 7.2.1 Окраска и коэффициенты отражения

Окраска помещений и мебели должна способствовать созданию благоприятных усло­вий для зрительного восприятия, хорошего настроения.

Источники света, такие как светильники и окна, которые дают отражение от повер­х­ности экрана, значительно ухудшают точность знаков и влекут за собой помехи фи­зио­логического характера, которые могут выразиться в значительном напряжении, особен­но при продолжительной работе. Отражение, включая отражения от вторичных источ­ников света, должно быть сведено к минимуму. Для защиты от избыточной яр­кости окон могут быть применены шторы и экраны [23].

В за­висимости от ориентации окон рекомендуется следующая окраска стен и пола:

окна ориентированы на юг: - стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета; пол - зеленый;

окна ориентированы на север: - стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета; пол - красновато-оранжевый;

окна ориентированы на восток: - стены желто-зеленого цвета;

пол зеленый или красновато-оранжевый;

окна ориентированы на запад: - стены желто-зеленого или голубовато-зеленого цвета; пол зеленый или краснова­то-оранжевый.

В помещениях, где находится компьютер, необходимо обес­печить следующие вели­чины коэффициента отражения: для потолка: 60…70%, для стен: 40…50%, для пола: около 30%. Для других поверхностей и рабочей мебели: 30…40%.

### 7.2.2 Освещение

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучша­ет условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению произво­дительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказы­вая положи­тельное психологическое воздействие на работающего, повышает безо­пас­ность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освеще­ние вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать рабо­тающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболева­ниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Существует три вида освещения - естественное, искусственное и совмещенное (ес­те­ственное и искусственное вместе) [24].

Естественное освещение - освещение помещений дневным светом, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях помещений. Естест­вен­ное освещение характеризуется тем, что меняется в широких пределах в зависимо­сти от времени дня, времени года, характера области и ряда других факторов.

Искус­ственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем, ког­да не уда­ется обеспечить нормированные значения коэффициента естественного осве­ще­ния (пас­мурная погода, короткий световой день). Освещение, при котором не­доста­точ­ное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, называ­ется сов­мещенным освещением.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть общим или комбинирован­ным. Общее - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне по­ме­щения равномерно или применительно к расположению оборудования. Комбиниро­ван­ное - освещение, при котором к общему добавляется местное освещение.

Согласно СНиП II-4-79 в помещений вычислительных центров необходимо приме­нить систему комбинированного освещения.

При выполнении работ категории высокой зрительной точ­ности (наименьший раз­мер объекта различения 0,3…0,5мм) величина коэффициента естественного освеще­ния (КЕО) должна быть не ниже 1,5%, а при зрительной работе средней точности (наимень­ший размер объекта различения 0,5…1,0мм)КЕО должен быть не ниже 1,0%. В качест­ве источников искус­ственного освещения обычно используются люми­несцентные лам­пы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, которые должны располагаться над ра­бочими поверхностями равномерно [23].

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следую­щие: при выполнении зрительныхработ высокой точности общая освещенность должна составлять 300лк, а комбинированная - 750лк; аналогичные требования при выполне­нии работ средней точности - 200 и 300лк соот­ветственно.

Кроме того все поле зрения должно быть освещено достаточно равномерно – это ос­новное гигие­ническое требование. Иными словами, степень освещения помещения и яр­кость экрана ком­пьютера должны быть примерно одинаковыми, т.к. яркий свет в районе периферийного зре­ния значительно увеличивает напряженность глаз и, как следствие, приводит к их быстрой утомляемости.

### 7.2.3 Параметры микроклимата

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необ­ходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регу­лиро­вать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микро­кли­мата – соз­дание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температу­ры и снижению относительной влажности в по­мещении. В по­мещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться оп­реде­ленные параметры микроклимата. В санитарных нормах СН-245-71 установлены вели­чины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы ус­танав­ливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и харак­тера производственного помещения (см. табл. 7.1) [22].

Объем помещений, в которых размещены работники вычис­лительных центров, не должен быть меньше 19,5м3/человека с учетом максимального числа одновременно ра­ботающих всме­ну. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где располо­жены ком­пьютеры, приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.1 Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Период года | Параметр микроклимата | Величина |
| Холодный | Температура воздуха в помещении Относительная влажность  Скорость движения воздуха | 22…24°С  40…60%  до 0,1м/с |
| Теплый | Температура воздуха в помещении Относительная влажность  Скорость движения воздуха | 23…25°С  40…60%  0,1…0,2м/с |

Таблица 7.2 Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика помещения | Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м3 /на одного человека в час |
| Объем до 20м3 на человека  20…40м3 на человека  Более 40м3 на человека | Не менее 30  Не менее 20  Естественная вентиляция |

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондициониро­вание воздуха, отопительная система).

### 7.2.4 Шум и вибрация

Шум ухудшает условия труда оказывая вредное действие на организм человека. Ра­бо­тающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражитель­ность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляе­мость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда орга­нов и сис­тем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональ­ном состоя­нии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концен­трация внимания, нарушаются физиологические функции, по­является уста­лость в связи с повы­шенными энергетическими затратами и нервно-психическим на­пряжением, ухуд­шается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность че­ловека и его производитель­ность, качество и безопасность труда. Длительное воздей­ствие интенсивного шума [выше 80 дБ(А)] на слух человека приво­дит к его частичной или полной потере [25].

В табл. 7.3 указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 7.3 Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория  напряженности труда | Категория тяжести труда | | | |
| I. Легкая | II. Средняя | III. Тяжелая | IV. Очень тяжелая |
| I. Мало напряженный | 80 | 80 | 75 | 75 |
| II. Умеренно напряженный | 70 | 70 | 65 | 65 |
| III. Напряженный | 60 | 60 | - | - |
| IV. Очень напряженный | 50 | 50 | - | - |

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видео­ма­териалов не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычис­ли­тельных машинах **-** 65дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помеще­ний, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими ма­териалами. Уровень вибра­ции в помещениях вычислительных центров может быть снижен путем установки оборудования на специальные виброизоля­торы.

### 7.2.5 Электромагнитное и ионизирующее излучения

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздей­ст­вие всех видов излучения от экрана мони­тора не опасно для здоровья персонала, об­слу­живающего ком­пьютеры. Однако исчерпывающих данных относительно опасно­сти воз­действия излучения от мониторов на работающих с ком­пьютерами не сущест­вует и ис­следования в этом направлении продолжаются [22].

Допустимые значения параметров неионизирую­щих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в табл. 7.4.

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора ком­пьютера обычно не превышает 10мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и ин­фра­красного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10…100мВт/м2.

Таблица 7.4 Допустимые значения параметров неионизирующих электро­магнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Допустимые значения |
| Напряженность электриче­ской составляющей электромагнитного  поля на расстоянии 50см от поверхно­сти видеомонитора | 10В/м |
| Напряженность магнитной составляющей электромагнитного  поля на расстоянии 50см от поверхности ви­деомонитора | 0,3А/м |
| Напряженность электростатического поля не должна превышать:  для взрослых пользователей  для детей дошкольных учреждений и учащихся  средних специальных и высших учебных заведений | 20кВ/м  15кВ/м |

Для снижения воздействия этих видов излучения реко­мен­дуется применять монито­ры с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), устанавливать за­щитные экраны, а также соб­людать регламентированные режи­мы труда и отдыха.

## 7.3 Эргономические требования к рабочему месту

Проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами, относится к числу важнных проблем эргономического проектирования в области вычислительной тех­ники.

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответство­вать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое зна­чение имеет также характер работы. В частности, при организации рабочего места програм­миста должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размеще­ние оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее простран­ство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, тре­бования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры под­ставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла, требования к поверхности рабочего стола, регулируемость элемен­тов рабочего места [26].

Главными элементами рабочего места программиста являются стол и кресло. Осно­в­ным рабочим положением является положение сидя.

Рабочая поза сидя вызывает минимальное утомление программиста. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размеще­ния предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения ра­бот ча­ще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле - пространство рабочего места, в котором могут осуществляться дви­гательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук - это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движе­нии их в плечевом суставе.

Оптимальная зона - часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:



Рисунок 7.1 Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости.

а *-* зона максимальной до­сягаемости;

б - зона досягаемости пальцев при вытянутой руке;

в - зона легкой досягаемо­сти ладони;

г - оптимальное простран­ство для грубой ручной работы;

д *-* оптимальное простран­ство для тонкой ручной работы.

ДИСПЛЕЙ размещается в зоне **а** (в центре);

СИСТЕМНЫЙ БЛОК размещается в предусмотренной нише стола;

КЛАВИАТУРА - в зоне **г/д;**

«МЫШЬ» - в зоне **в** справа;

СКАНЕР в зоне **а/б** (слева);

ПРИНТЕР находится в зоне **а** (справа);

ДОКУМЕНТАЦИЯ: необходимая при работе - в зоне легкой досягаемости ладони – **в**, а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.



1

2

3

5

6

4

Рисунок 7.2 Размещение основных и периферийных составляющих ПК.

На рис. 7.2 показан пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе программиста.

1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола,

5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь».

Для комфортной работы стол должен удовлетворять следующим условиям [26]:

* высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удоб­ной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
* нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удоб­но сидеть, не был вынужден поджимать ноги;
* поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;
* конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).
* высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760мм. Высота по­верхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть около 650мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в пределах 420-550мм. Поверхность си­денья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - регулируемый.

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного разме­ще­ния документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кро­ме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, нап­ример заметны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450мм). Вообще при высоком ка­честве изобра­жения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и кла­виатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

* расстоянием считывания (0,6…0,7м);
* углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Должна также предусматриваться возможность регулирования экрана:

* по высоте +3 см;
* по наклону от -10° до +20° относительно вертикали;
* в левом и правом направлениях.

Большое значение также придается правильной рабочей позе пользователя. При не­удобной рабочей позе могут появиться боли в мышцах, суставах и сухожилиях. Требо­ва­ния к рабочей позе пользователя видеотерминала следующие:

* голова не должна быть нак­лонена более чем на 20°,
* плечи должны быть расслаблены,
* локти - под углом 80°…100°,
* предплечья и кисти рук - в горизонтальном положении.

Причина неправильной позы пользователей обусловлена следующими факторами: нет хорошей подставки для документов, клавиатура находится слишком высоко, а до­кумен­ты - низко, некуда положить руки и кисти, недос­таточно пространство для ног.

В целях преодоления указанных недостатков даются общие рекомендации: лучше пе­редвижная клавиатура; должны быть предусмотрены специальные приспособления для регулирования высоты стола, клавиатуры и экрана, а также подставка для рук [26].

Существенное значение для производительной и качествен­ной работы на компью­тере имеют размеры знаков, плотность их размещения, контраст и соотношение яркос­тей символов и фона экрана. Если расстояние от глаз оператора до экрана дисплея сос­тавля­ет 60…80 см, то высота знака должна быть не менее 3мм, оптимальное соотно­шение ширины и высоты знака со­ставляет 3:4, а расстояние между знаками – 15…20% их вы­со­ты. Соотношение яркости фона экрана и символов - от 1:2 до 1:15 [22].

Во время пользования компьютером медики советуют ус­танавливать монитор на рас­стоянии 50-60 см от глаз. Специалисты также считают, что верх­няя часть видео­дисплея должна быть на уровне глаз или чуть ниже. Когда человек смотрит прямо пе­ред собой, его глаза открываются шире, чем когда он смотрит вниз. За счет этого пло­щадь обзора значительно увеличивается, вызывая обезвоживание глаз. К тому же если экран установ­лен высоко, а глаза широко открыты, нарушается функция морга­ния. Это зна­чит, что глаза не закрываются полностью, не омываются слезной жидко­стью, не получают доста­точного увлажнения, что приводит к их быстрой утомляе­мости.

Создание благоприятных условий труда и правильное эстетическое оформление ра­бо­чих мест на производстве имеет большое значение как для облегчения труда, так и для повышения его привлекательности, положительно влияющей на производитель­ность труда.

## 7.4 Режим труда

Как уже было неоднократно отмечено, при работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В про­тив­ном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зритель­ного аппа­рата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражи­тельность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в по­яснице, в области шеи и руках [22].

В табл. 7.5 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необ­ходимо делать при работе на компью­тере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, ви­дов и категорий трудовой деятельности с ВДТ (видеодисплейный терминал) и ПЭВМ (в со­ответствии с СанПиН 2.2.2 542-96 «Гигиенические требова­ния к видеодис­плейным терминалам, персональным электронно-вычислительным ма­шинам и организа­ции работ»).

Таблица 7.5 Время регламентированных перерывов при работе на компьютере

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория работы  с ВДТ или ПЭВМ | Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ВДТ | | | Суммарное время регламентиро­ванных перерывов, мин | |
| Группа А, количест­во знаков | Группа Б, количест­во знаков | Группа В, часов | При 8-часовой смене | При 12-часовой смене |
| I | до 20000 | до 15000 | до 2,0 | 30 | 70 |
| II | до 40000 | до 30000 | до 4,0 | 50 | 90 |
| III | до 60000 | до 40000 | до 6,0 | 70 | 120 |

Примечание. Время перерывов дано при соблюдении указанных Сани­тарных правил и норм. При несоответствии фактических условий труда требо­ваниям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов сле­дует увеличить на 30%.

В соответствии со СанПиН 2.2.2 546-96 все виды трудовой деятельности, связанные с использованием компьютера, разде­ляются на три группы:

группа А: работа по считыванию информации с экрана ВДТ или ПЭВМ с предва­ритель­ным запросом;

группа Б: работа по вводу информации;

группа В: творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Эффективность перерывов повышается при сочетании с производственной гимнасти­кой или организации специального помещения для отдыха персонала с удобной мягкой мебелью, аквариумом, зеленой зоной и т.п.

## 7.5 Расчет освещенности

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, опре­де­лению необходимого числа светильников, их типа и размещения. Исходя из этого, рас­считаем параметры искусственного освещения.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источ­ни­ков света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. Будем использо­вать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд су­щественных преимуществ [24]:

* по спектральному составу света они близки к дневному, естественному свету;
* обладают более высоким КПД (в 1,5-2раза выше, чем КПД ламп накаливания);
* обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания);
* более длительный срок службы.

Расчет освещения производится для комнаты площадью 15м2 , ширина которой 5м, высота - 3 м. Воспользуемся методом светового потока [23].

Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на поверхность по формуле:

, где



***F*** - рассчитываемый световой поток, Лм;

***Е*** - нормированная минимальная освещенность, Лк (определяется по таблице). Работу программиста, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность будет **Е** = 300Лк;

***S*** - площадь освещаемого помещения (в нашем случае **S** = 15м2);

***Z*** - отношение средней освещенности к минимальной (обычно принимается равным 1,1…1,2 , пусть **Z** = 1,1);

***К*** - коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в резуль­тате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае ***К*** = 1,5);

***n*** - коэффициент использования, (выражается отношением светового потока, падаю­щего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп и исчисляется в долях единицы; зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризуемых коэффициентами отражения от стен (РС) и потолка (РП)), значение коэффициентов РС и РП были указаны выше: РС=40%, РП=60%. Значение **n** определим по таблице коэффициентов использования различ­ных светильников. Для этого вычислим индекс помещения по формуле:

, где



***S*** - площадь помещения, **S** = 15 м2;

***h*** - расчетная высота подвеса, **h** = 2.92 м;

***A*** - ширина помещения, **А** = 3 м;

***В*** - длина помещения, **В** = 5 м.

Подставив значения получим:



Зная индекс помещения ***I***, по таблице 7 [23] находим ***n*** = 0,22

Подставим все значения в формулу для определения светового потока ***F***:



Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛБ40-1, световой поток кото­рых **F** = 4320 Лк.

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:



***N*** - определяемое число ламп;

***F*** - световой поток, **F** = 33750 Лм;

***Fл***- световой поток лампы, **Fл** = 4320 Лм.



При выборе осветительных приборов используем светильники типа ОД. Каждый светильник комплектуется двумя лампами.

## 7.6 Расчет уровня шума

Одним из неблагоприятных факторов производственной среды в ИВЦ является вы­со­кий уровень шума, создаваемый печатными устройствами, оборудованием для кон­ди­ци­онирования воздуха, вентиляторами систем охлаждения в самих ЭВМ.

Для решения вопросов о необходимости и целесообразности снижения шума не­обхо­димо знать уровни шума на рабочем месте оператора.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работа­ющих одновременно, подсчитывается на основании принципа энергетического сумми­рования излучений отдельных источников [25]:



где Li – уровень звукового давления i-го источника шума;

n – количество источников шума.

Полученные результаты расчета сравнивается с допустимым значением уровня шу­ма для данного рабочего места. Если результаты расчета выше допустимого значения уров­ня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума. К ним отно­сятся: обли­цовка стен и потолка зала звукопоглощающими материалами, снижение шума в источ­нике, правильная планировка оборудования и рациональная организация рабочего места оператора.

Уровни звукового давления источников шума, действующих на оператора на его ра­бочем месте представлены в табл. 7.6.

Таблица 7.6 Уровни звукового давления различных источников.

|  |  |
| --- | --- |
| **Источник шума** | **Уровень шума, дБ** |
| Жесткий диск | 40 |
| Вентилятор | 45 |
| Монитор | 17 |
| Клавиатура | 10 |
| Принтер | 45 |
| Сканер | 42 |

Обычно рабочее место оператора оснащено следующим оборудованием: винчестер в системном блоке, вентилятор(ы) систем охлаждения ПК, монитор, клавиатура, прин­тер и сканер.

Подставив значения уровня звукового давления для каждого вида оборудования в формулу , получим:

L∑=10·lg(104+104,5+101,7+101+104,5+104,2)=49,5 дБ

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места оператора, равный 65 дБ (ГОСТ 12.1.003-83). И если учесть, что вряд ли такие перифе­рийные устройства как сканер и принтер будут использоваться одновременно, то эта цифра будет еще ниже. Кроме того при работе принтера непосредственное присут­ствие оператора необязательно, т.к. принтер снабжен механизмом автоподачи листов.

# В данном разделе дипломной работы были изложены требования к рабочему месту инженера - программиста. Созданные условия должны обеспечивать комфортную ра­бо­ту. На основании изученной литературы по данной проблеме, были указаны опти­маль­ные размеры рабочего стола и кресла, рабочей поверхности, а также проведен выбор си­стемы и расчет оптимального освещения производственного помещения, а также расчет уровня шума на рабочем месте. Соблюдение условий, определяющих оптимальную ор­ганизацию рабочего места инженера - программиста, позволит сох­ранить хорошую ра­ботоспособность в течение всего рабочего дня, повысит как в ко­личественном, так и в качественном отношениях производительность труда програм­миста, что в свою очередь будет способствовать быстрейшей разработке и отладке программного продукта.Библиографический список

1. Дубовцев В.А. Безопасность жизнедеятельности. / Учеб. пособие для дипломни­ков. - Киров: изд. КирПИ, 1992.
2. Мотузко Ф.Я. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 1989. – 336с.
3. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.
4. Самгин Э.Б. Освещение рабочих мест. – М.: МИРЭА, 1989. – 186с.
5. Справочная книга для проектирования электрического освещения. / Под ред. Г.Б. Кнорринга. – Л.: Энергия, 1976.
6. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с., ил.
7. Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179с.