**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 0,5.1,0 мм) 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 зрительных работ 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 в сме­ну. 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.

|  |
| --- |
|  |
|  | http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image001.gif |

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

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);

|  |
| --- |
|  |
|  | http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image002.gif |

ДОКУМЕНТАЦИЯ: необходимая при работе - в зоне легкой досягаемости ладони – **в**

, а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

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 1,5-2 раза 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:

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image003.gif , 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:

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image004.gif , 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:

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image005.gif

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

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

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image006.gif

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛБ40-1, световой поток кото­рых

**F** = 4320 Лк.

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image007.gif

***N*** - определяемое число ламп;

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

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

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image008.gif

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]:

http://works.tarefer.ru/9/100182/pics/image009.gif

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**

20. Дубовцев В.А. Безопасность жизнедеятельности. / Учеб. пособие для

дипломни­ков. - Киров: изд. КирПИ, 1992.

21. Мотузко Ф.Я. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 1989. – 336с.

22. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000

- 364с.

23. Самгин Э.Б. Освещение рабочих мест. – М.: МИРЭА, 1989. – 186с.

24. Справочная книга для проектирования электрического освещения. / Под ред.

Г.Б. Кнорринга. – Л.: Энергия, 1976.

25. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под

общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с., ил.

26. Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179с.