**Освещение**

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.

**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.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |  |

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 |  |

**Шум и вибрация**

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.

**Электромагнитное и ионизирующее излучения**

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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |  |

**Эргономические требования к рабочему месту**

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.

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.

**Режим труда**

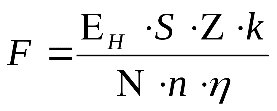
В соответствии с СанПиН 2.2.2 542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ»

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 |  |

**Расчет освещенности**

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.

**Расчет уровня шума**

Уровни звукового давления различных источников.

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