БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра охраны труда

РЕФЕРАТ

на тему:

ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ “ЧЕЛОВЕК-МАШИНА”

МИНСК, 2009

Введение

В связи с автоматизацией процессов производства и управления, развитием вычислительной техники и разработкой систем автоматизации проектных, исследовательских и технологических работ широкое распространение получили персональные электронно-вычислительные машины (далее по тексту ЭВМ) или, как их еще называют - компьютеры. Компьютеры используются в информационных и вычислительных центрах, на предприятиях связи, полиграфии, в диспетчерских пунктах управления технологическими процессами и транспортными перевозками, а так же в быту, для обучения, игры и т. д.

Эргономика и эстетика производства являются составными частями культуры производства, т.е. комплекса мер по организации труда, направленных на создание благоприятной рабочей обстановки. В основе повышения культуры производства лежат требования научной организации труда. Культура производства достигается правильной организацией трудовых процессов и отношений между работающими, благоустройством рабочих мест, эстетическим преобразованием среды.

Отрицательное воздействие на человека вычислительной техники выражается нарушением функций зрения, быстрым общим утомлением, заболеваниями нервной системы, раком и прочими отрицательными явлениями у людей, длительное время использующих дисплеи при несоблюдении эргономических требований.

С точки зрения эргономики группа требований при работе с ЭВМ включает требования к функциональным помещениям и к факторам внешней среды, которые в свою очередь подразделяются соответственно на требования к объему и форме рабочего помещения, обеспечивающим вход и выход, перемещение внутри помещения, и требования к физическим, химическим и биологическим факторам внешней среды, а также к электрической и пожарной безопасности.

Основные требования к учету факторов рабочей среды заключаются в том, что они при их комплексном воздействии на человека не должны оказывать отрицательного влияния на его здоровье при профессиональной деятельности в течении длительного времени, и кроме того, не должны вызывать снижения надежности и качества деятельности оператора при воздействии в течении рабочей смены. При анализе влияния факторов рабочей среды на человека-оператора различают четыре уровня их воздействия: комфортная рабочая среда, когда величины факторов среды не превышают требований нормативно-технических документов, относительно дискомфортная рабочая среда, когда в рабочей зоне отдельные производственные факторы несколько превышают предельно допустимый уровень, экстремальная рабочая среда и сверхэкстремальная рабочая среда.

Для того чтобы организовать комфортную среду при работе с персональным компьютером (далее ПК), необходимо изучить требования к ней, регламентированные соответствующими нормативно-техническими документами, и возможные средства и способы защиты от неблагоприятных факторов в случае превышения в реальности нормированных величин.

Одним из важных факторов, которые влияют на работоспособность и состояние здоровья пользователей ПЭВМ является организация рабочего места. Неправильная организация рабочего места приводит к общей усталости, головным болям, усталости мышц рук, болям в спине и шее.

Такие негативные моменты чаще всего возникают из-за несоответствия помещений и организации рабочих мест эргономическим требованиям и санитарно-производственным нормам.

1. Общие эргономические требования для организации рабочего места

Существуют общие эргономические требования для организации рабочего места пользователя ПЭВМ (ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 122032-78, ГОСТ 22269-76). Эти требования устанавливают основные параметры рабочего места, оснащенного дисплеем, и учитывают особенность выполняемых работ.

Параметры рабочего места должны быть следующими. Площадь аудитории, в которой будет проходить работа должна быть не менее 6 м2, а объем не менее 24 м3. Для внутренней отделки помещения должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7-0,8; для стен - 0,5-0,6; для пола - 0,3-0,5.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе с видео-дисплейным терминалом   
(далее ВДТ) и ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления работающего (согласно ГОСТ 12.2.032-78). Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, не электризующимся и воздухонепроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнения.

Для взрослых пользователей высота рабочей поверхности стола, при отсутствии возможности ее регулирования должна составлять 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, не менее 450 мм в глубину на уровне колен и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах 150 мм по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов.

Расстояние от глаз пользователя до экрана дисплея должно составлять 500-700 мм. Угол зрения 10-20°, но не более 40°; угол между верхним краем дисплея и уровнем глаз пользователя должен составлять не менее 10°. Предпочтительным является расположение экрана перпендикулярно к линии зрения пользователя.

Рабочие места по отношению к световым проемам должны располагаться не ближе 3 м так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

Освещенность также влияет на состояние здоровья и работоспособность человека. В данном случае пользователь будет работать за дисплеем и, а особенностью такой работы является постоянное и значительное напряжение функций зрительного анализатора, обусловленного необходимостью различения самосветящихся объектов (символов, знаков) при наличии бликов на экране, строчной структурой экрана, мельканием изображения, не достаточной четкостью объектов различения. Для того чтобы избежать перенапряжения и болей в глазах, установлены специальные гигиенические нормы производственного освещения (СНиП 11-4-79 «Естественное и искусственное освещение»).

В соответствии со СНиП 11-4-79 данный вид работ является работой наивысшей точности при размере объекта различения 0,3-0,5 мм (разряд зрительной работы 1, подразряд «г») со следующими требованиями к освещенности:

Для искусственного освещения:

* комбинированное освещение - освещенность 1500 лк;
* общее освещение - освещенность 400 лк.

Для естественного освещения:

* верхнее или комбинированное освещение - коэффициент естественной освещенности (далее КЕО) 10%;
* боковое освещение - КЕО 3.5%.

Для совмещенного освещения:

* верхнее или комбинированное освещение - КЕО 3-6%;
* боковое освещение - КЕО 1.1-2%.

К основным показателям, определяющим условия зрительной работы, относятся: фон, контраст объекта с фоном, видимость, показатель ослепленности, коэффициент пульсации освещенности.

Фон характеризуется коэффициентом отражения. Контраст объекта с фоном (К) характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точки, линии, знаки) и фона. Так как работы пользователя ПЭВМ относятся к категории 1а – легкие физические работы (работы проводятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением, с энергозатратами до 120 ккал/час), необходимо придерживаться следующих норм: коэффициент отражения более 0,4, т.е. светлый фон; контраст объекта с фоном большой и средний при К более 0,2 (согласно СНиП 11-4-79).

В поле зрения пользователя ПЭВМ должно быть обеспечено соответствующее распределение яркости. Отношение яркости экрана к яркости окружающих его поверхностей не должно превышать в рабочей зоне 3:1 (СНиП 11-4-79). В связи с этим дисплей ПЭВМ должен отвечать следующим требованиям:

* яркость свечения экрана не менее 100 кд/м;
* минимальный размер светящейся точки для цветного дисплея не более 0,6 мм;
* контрастность изображения знака – не менее 0,8;
* низкочастотное дрожание изображения в диапазоне 0,05-1,0 Гц должно находится в пределах 0,1 мм;
* экран должен иметь антибликовое покрытие;
* видеомонитор должен быть оборудован поворотной площадкой, позволяющей перемещать видеотерминал в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах 130-220 мм и изменять угол наклона на 10-15º.

Коэффициент отражения света материалами и оборудованием внутри помещений имеет большое значение для освещения: чем больше света отражается от поверхностей, тем выше освещенность. Коэффициент отражения соответственно должен быть для: потолка 60-70%, стен 40-50%, пола 30%, для других поверхностей 30- 40%.

Результаты исследований показывают, что в наибольшей степени отрицательное физиологическое воздействие на операторов ПК связано с дискомфортными зрительными условиями из-за неправильно спроектированного освещения. Согласно СНиП ΙΙ-4-79 освещенность на горизонтальной плоскости рабочего места оператора ЭВМ должна составлять 400 лк при высоте этой плоскости 0,8 м над полом. Нормируются также такие параметры как показатель дискомфорта (не более 40) и коэффициент пульсации освещенности (не более 15%). Показатель дискомфорта - это критерий оценки дискомфортной блескости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения. Коэффициент пульсации освещенности - критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током. Соотношение яркости экрана дисплея и непосредственного ближайшего окружения не должно превышать 3:1.

На сегодняшний день для повышения комфорта работы с ПК и уменьшения его влияния на здоровье оператора необходим правильный выбор монитора. У большинства современных мониторов для снижения интенсивности бликов, возникающих в результате отражения света от внешних источников, на экран нанесено специальное покрытие. Чем более плоский экран у кинескопа, тем легче избавится от бликов, повернув или наклонив экран (у мониторов с трубкой Trinitron практически абсолютно плоский экран). Исходя из сказанного выше можно сделать вывод, что чем качественнее используемая вычислительная техника и чем более скрупулезно учтены условия внешней среды, тем больше шансов у человека сохранить собственное здоровье.

2. Требования к освещенности и воздушной среде в рабочей зоне

Световой климат определяет зрительный дискомфорт. Исключить вредное воздействие освещения можно путем правильного подбора системы освещения, источников света (по их спектральному составу излучения), светильников. Когда искусственный свет смешивается с естественным, рекомендуется использовать лампы по спектральному составу наиболее близкие к солнечному свету. Светильники следует выбирать с рассеивателями, а блестящие детали осветительного оборудования, могущие попасть в поле зрения оператора, должны быть заменены на матовые. Располагать рабочее место, оборудованное дисплеем, необходимо таким образом, чтобы в поле зрения оператора не попадали окна или осветительные приборы; они не должны находится и непосредственно за спиной оператора. Окна в помещениях с дисплеями оборудуют шторами с коэффициентом отражения 0,5...0,7, стены окрашивают матовой краской с коэффициентом отражения 0,4...0,6. Световой климат может быть улучшен путем установки специальных антибликовых контрастирующих фильтров, однако при выборе типа фильтра необходимо учитывать условия работы с компьютером, поскольку оптимальные значения коэффициентов пропускания и зеркального отражения фильтров зависят от освещенности рабочего места и типа источника света.

Учитывая большое влияние освещения на работоспособность оператора при работе с компьютером, проведем расчет необходимой освещенности в помещении с дисплеями при следующих условиях: гигиеническая норма освещенности на горизонтальной поверхности на уровне рабочего места оператора - 400 лк; ширина помещения - 7 м, длина - 8 м, высота - 3 м. Коэффициент отражения от потолка - 70, от стен - 50, от рабочих поверхностей – 30. Воздушная среда — нормальная (содержание пыли, дыма и копоти не более 5 мг/м3).

Воздушная среда в рабочей зоне определяется микроклиматом производственного помещения. Величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах с дисплеями должны соответствовать допустимым значениям, установленным ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ для категории работ 1а (легкие физические работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением до 120 ккал/ч). Согласно этому документу допустимые значения температуры воздуха в помещении составляют 19-25°С, относительной влажности воздуха — 55%, скорости движения воздуха на уровне лица - 0,1 м/с. При наличии достаточно комфортной рабочей среды атмосферное давление по ГОСТ 21552-84 ССБТ может изменяться от 84 до 107 кПа (630...800 мм рт. ст.).

<=1,188м

<=3,96м

8м

<=3,96м

2,2м

<=3,96мmm

<=1,188

0,8м

7м

Рис. 1. План размещения светильников в помещении

Шум неблагоприятен для человека, особенно при длительном воздействии. У оператора это выражается в снижении работоспособности (например, скорость обработки текста уменьшается на 10-15%), в ускорении развития зрительного утомления, изменении цветоощущения, повышении расхода энергии (на 17%). Продолжительный и интенсивный шум значительно снижает производительность труда и приводит к росту количества ошибок в работе. В отделе главного экономиста шум может создаваться телефонными звонками и разговорами, системными блоками ПЭВМ, клавиатурой ПЭВМ и печатных машинок. Так же источниками шума могут быть системы кондиционирования и вентилирования воздуха, существуют и внешние источники шума (например, работающие агрегаты на улице).

3. Допустимые уровни звука на рабочих местах

Допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах должны соответствовать требованиям «Санитарных норм допустимых уровней шума на рабочих местах» № 3223-85. Согласно этим нормам в помещении, где работает пользователь ПЭВМ для обеспечения оптимальной рабочей среды уровень шума не должен превышать 60 Дб.

Основными мерами борьбы с шумом согласно ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ являются ликвидация или ослабление источника шума путем применения звукопоглощающих материалов в конструкциях механизмов, использование средств звукопоглощения и рациональная планировка производственного помещения.

Излучения ПК могут быть опасными для здоровья. Низкочастотные поля при продолжительном облучении сидящих у ПК людей могут привести к нарушениям самых различных физиологических процессов. Согласно ГОСТ 27016-86 и ГОСТ 27954-88 мощность дозы рентгеновского излучения в любой точке пространства на расстоянии 5 см от экрана видеомонитора при 41 часовой рабочей неделе не должна превышать 100 мкР/ч (0,03 мкР/с), а интенсивность ультрафиолетового излучения — 10 Вт/м2.

В настоящее время выпускаются видеомониторы взрывобезопасные. По способу защиты человека от поражения электрическим током дисплеи изготавливаются в соответствии с 1-м классом защиты по ГОСТ 25861-84, поэтому кабель питания дисплея имеет вилку с тремя выводами, один из которых заземляющий.

Для обеспечения ПДУ факторов рабочей среды на рабочих местах в необходимых случаях используются специальные средства защиты работающих. Способы защиты бывают активными и пассивными. Способы активной защиты основаны на выявлении источников неблагоприятных факторов и воздействии на них. В случаях невозможности осуществления активной защиты применяется пассивная, при которой источники неблагоприятных факторов остаются, но осуществляются мероприятия, направленные на предупреждающее влияние этих факторов на человека. Пассивная защита может быть коллективной и индивидуальной. Рассмотрим коллективные средства защиты оператора ПК.

Высокая температура воздуха отрицательно сказывается на функциональном состоянии человека. Все основные электронные блоки ПК имеют встроенные вентиляторы для обеспечения стабильных температурных режимов их функционирования, поэтому при создании комфортных условий работы особое внимание необходимо уделить путям отвода воздуха (приточно-вытяжной вентиляции).

Для защиты от электростатического потенциала и, в определенной степени, от электрической составляющей переменного электромагнитного поля (ЭМП) могут быть использованы упомянутые выше антибликовые контрастирующие фильтры на экраны дисплеев. Установка фильтров, уменьшая электрическую составляющую ЭМП в непосредственной близости от экрана, может из-за перераспределения поля привести к увеличению его на расстояниях более 1...1,5 м от экрана по оси электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) и по сторонам от него. Поэтому необходима комплексная оценка электромагнитной обстановки в рабочих помещениях с компьютерами, и нужен общегосударственный нормативный документ, устанавливающий методику испытаний защитных фильтров. Дополнительными мерами уменьшения излучений являются ограничение дневной продолжительности рабочей деятельности перед экраном, размещение дисплеев не концентрированно в рабочей зоне и выключение компьютера, если на нем не работают.

Заключение

В заключении необходимо сказать, что для оптимизации среды обитания оператора персонального компьютера необходимо организовать комфортный микроклимат на рабочем месте. В этих целях применяют встроенные кондиционеры для динамического изменения микроклимата, а также вентиляторы. В помещении, где работает оператор компьютера, желательно подобрать цветовую гамму поверхностей таким образом, чтобы добиться оптимального отдыха зрения. Для исключения дискомфортных зрительных условий, вызванных влиянием внешней среды, на окнах помещений применяют шторы или жалюзи. Снижение уровня шума можно добиться применением звукопоглощающих материалов.

Литература

1. Ненашев, А.П. Конструирование РЭС: учебник для технических специальностей ВУЗов / А.П. Ненашев – М.: Высшая школа, 2003.

2. Охрана труда в радио- и электронной промышленности: Учебник для техникумов. – 2-е издание, переработанное и дополненное / С.П. Павлов, Л.С. Виноградов, Н.Д. Крылова и др.; Под ред. С.П. Павлова. – М.: Радио и связь, 2005.

3. Охрана труда при работе с электронными приборами и техникой: Практ. пособие. /Сост.: В.П. Семич, А.В. Семич. – Минск.: ЦОТЖ, 2003.

4. Охрана труда специалистов, работающих с частотометрами: Метод. рекомендации. – Л.: ЛПИ им. М.И. Калинина, 2000.