

13 Вопросы охраны труда и безопасности жизнедеятельности

13.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте

В ходе трудового процесса организм человека может подвергаться различным воздействиям, оказывающим влияние на его здоровье и работоспособность. Подобное воздействие может приводить к различным результирующим последствиям, которые зависят от характера воздействия (прямого или опосредованного), наличия тех или иных факторов производственной среды, а также условий их проявления.

Принято разграничивать производственные факторы на две основные группы — опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ). При этом однозначно отнести тот или иной фактор к подмножеству опасных или вредных не всегда представляется возможным, поскольку даже нейтральные производственные факторы при наличии определенных условий и обстоятельств могут становиться вредными или опасными для человека, приводить к травмам и заболеваниям, связанным с трудовой деятельностью.

При работе за ПЭВМ воздействие на организм человека носит физическую природу. Кроме того работники подвергаются нервно-психическим перегрузкам.

Можно выделить следующие физические факторы, связанные с работой за ПЭВМ:

- факторы шума;
- температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;
- значение напряжения в электрической цепи;
- уровень статического электричества и электромагнитных излучений;
- отсутствие или недостаток естественного и искусственного освещения;
- повышенная яркость, пульсация света.

					КИБЭВС.58.29.29 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вопросы охраны труда и безопасности жизнедеятельности	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Мейта М.В.						72	81
Пров.	Давыдова Е.М.					ТУСУР, ФБ, каф. КИБЭВС, гр. 722		
Н. контр.	Якимук А.Ю.							
Утв.	Шелупанов А.А.							

К нервно-психическим перегрузкам относят:

- умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной перегрузкой;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки [?].

Работа за персональной электронно-вычислительной машиной (ПЭВМ) относится к категории Ia: с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением [?]. Требования к такого рода рабочим местам устанавливает СанПин 2.2.2/2.4.1340-031 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [?].

Перечень продукции и контролируемых гигиенических параметров огласно [?] приведен в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Перечень продукции, контролируемых гигиенических параметров

Вид продукции	Контролируемые гигиенические параметры
Машина вычислительная электронная цифровая персональная (ПЭВМ)	<ul style="list-style-type: none">– уровни электромагнитных полей (ЭМП);– уровни акустического шума;– концентрация вредных веществ в воздухе;– визуальные показатели видеодисплейного терминала
Устройства периферийные: модем, клавиатура, устройства хранения информации	<ul style="list-style-type: none">– уровни ЭМП;– уровни акустического шума;– концентрация вредных веществ в воздухе

12.1.1 Требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей представлены в таблице 12.2 [?].

Таблица 12.2 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

12.1.2 Требования к визуальным параметрам устройств отображения информации

Предельно допустимые значения визуальных параметров визуального дисплейного терминала, контролируемые на рабочих местах, представлены в таблице 12.3 [?].

Для дисплеев на плоских дискретных экранах (жидкокристаллических, плазменных и т.п.) и не менее 60 Гц для дисплеев частота обновления изображения должна быть не менее 75 Гц при всех режимах разрешения экрана, гарантируемых нормативной документацией на конкретный тип дисплея [?].

12.1.3 Требования к микроклимату. Концентрации вредных веществ, выделяемых ПЭВМ в воздух помещения

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Несоблюдение оптимальных микроклиматических

Таблица 12.3 – Визуальные параметры устройств отображения информации

Параметры	Допустимые значения
Яркость белого поля	Не менее 35 кд/кв.м
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1
Временная нестабильность изображений (непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея)	Не должна фиксироваться
Пространственная нестабильность изображения (непреднамеренные изменения положения фрагментов изображения на экране)	Не более $2 \times 1E(-4L)$, где L — проектное расстояние наблюдения, мм

условий может привести к ухудшению состояния здоровья, снижению работоспособности, ощущению дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции.

Работа за ПЭВМ относится к категории Ia: с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением [?].

Согласно [?] допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений категории Ia должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 12.4.

Амплитуда колебания температуры воздуха в течение смены не должна превышать 4°C .

Таблица 12.4 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений категории Ia

Период года	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Температура поверхностей, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность воздуха	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	23-25	22-26	60-40	0,1

12.1.4 Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Согласно [?], к освещению рабочих мест, оборудованных ПЭВМ, представляются следующие требования:

1) Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

2) Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

3) Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

4) Следует ограничивать прямую блесткость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

5) Следует ограничивать отраженную блесткость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м² и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м².

6) Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20. Показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях не более 40, в дошкольных и учебных помещениях не более 15.

7) Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м², защитный угол светильников должен быть не менее 40°.

8) Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40°.

9) Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1-5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

10) Общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении видеодисплейных терминалов. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализованно над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору.

11) Коэффициент запаса (Кз) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4.

12) Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

13) Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

12.1.5 Требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ

Организация и оборудование рабочих мест с ПЭВМ для взрослых пользователей согласно [?] включает в себя следующие требования:

1) Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

2) Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

3) Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной — не менее 500 мм, глубиной на уровне колен — не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

4) Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм и углам наклона вперед до 15° и назад до 5° ;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину — не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости — 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $\pm 30^\circ$;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260-400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной — 50-70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350-500 мм.

5) Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20° . Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

6) Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по

высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

12.1.6 Оценка соответствия автоматизированного рабочего места требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-031 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»

Автоматизированное рабочее место исполнителя оборудовано ПЭВМ (ноутбук) и жидкокристаллическим видеодисплейным терминалом, расположено в помещении, где регулярно производятся влажная и сухая уборка, проветривание, а также поддерживается оптимальная температура и влажность воздуха. В помещении большое окно, выходящее на восток, что обеспечивает поступление большого количества естественного света в рабочие часы. Оконный проем оборудован шторами. Искусственное освещение обеспечивается лампами накаливания, а также настольной люминесцентной лампой. В помещении отсутствует шумящее оборудование.

В позволяет регулировать яркость и контрастность изображения и расположен таким образом, что естественный свет падает слева от экрана. Экран видеомонитора находится от глаз пользователя на расстоянии 500 мм.

Поверхность сиденья и спинки стула оборудована полумягким нескользящим покрытием, позволяет регулировать высоту сиденья.

Рассчитаем показатели освещенности E на рабочем месте с помощью следующих формул [?]:

$$E = \frac{I}{r^2} \cos(i),$$

где I — сила света, кд;

i — угол падения лучей света относительно нормали к поверхности;

r — расстояние до источника света, м.

Формула для вычисления силы света:

$$I = \frac{F}{4\pi},$$

где F — номинальный световой поток, лм.

Помещение оборудовано 1-ой люминесцентной лампой и 3-мя лампами накаливания. Световой поток люминесцентной лампы мощностью 10 Вт составляет около 400 Лм, одной лампы накаливания мощностью 60 Вт — 710 Лм.

Сила света люминесцентной лампы:

$$I_1 = \frac{400}{4\pi} = 31,83 \text{ кд.}$$

Сила света ламп накаливания:

$$I_2 = \frac{3 \times 710}{4\pi} = 169,5 \text{ кд.}$$

Показатель освещенности на поверхности стола составляет:

$$E_1 = \frac{31,83}{(0,3)^2} \cos(30^\circ) + \frac{169,5}{(1,5)^2} \cos(45^\circ) = 359,56 \text{ лк.}$$

Показатель освещенности на поверхности экрана составляет:

$$E_2 = \frac{31,83}{(0,3)^2} \cos(60^\circ) + \frac{169,5}{(1,6)^2} \cos(60^\circ) = 209,94 \text{ лк.}$$

По результатам расчетов можно сделать вывод, что показатели освещенности соответствуют нормам, принятым в [?]: освещенность поверхности стола в диапазоне 300-500 лк, на поверхности экрана не превышает 300 лк.

«Суммарное время регламентированных перерывов при 8-часовой рабочей смене для категории работ Ia составляет 50 минут. В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с ВДТ (набор текстов или ввод данных и т.п.) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10 - 15 мин. через каждые 45 - 60 мин. работы. Продолжительность непрерывной работы с ВДТ без регламентированного перерыва не должна превышать 1 ч.» [?].

В процессе работы за ПЭВМ каждые 45 минут проводились 10-15 минутные перерывы во избежание психо-эмоциональной перегрузки и для снятия физического

напряжения. Во время перерывов осуществлялись легкая физическая разминка, а также упражнения для глаз.

В результате анализа можно сделать вывод, что организация рабочего места, на котором выполнялась дипломная работа, удовлетворяет перечисленным выше требованиям правильной организации рабочего места оператора ЭВМ. Так как и остальные условия работы в помещении являются удовлетворительными (микроклимат, освещение и т.д.), данное рабочее место работника можно считать соответствующим общим эргономическим требованиям.

					<i>КИБЭВС.58.29.29 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		81