



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА
ОПЕРАТОРА ПЭВМ
Методические указания**

Самара

Самарский государственный технический университет

2016

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА»

1.1. Общие требования

Составной частью каждого дипломного проекта является раздел «Охрана труда» (ОТ), который оформляется отдельной главой пояснительной записки. Задача раздела ОТ состоит в выявлении уровня знания вопросов охраны труда студентом-дипломником. Кафедра «Безопасность жизнедеятельности» выдает, уточняет и конкретизирует задания по ОТ, которые учитывают тему и характер дипломного проекта. Консультант по разделу ОТ проверяет правильность принятых решений и выполненных расчетов, соответствие содержания и структуры раздела настоящим указаниям, правильное использование нормативных документов.

Содержанием раздела является **разработка (проектирование)**, а не описание требований! При изложении материала следует избегать общих рассуждений, словосочетания «должно быть», переписывания содержания используемой литературы и инструкций, раскрывать содержание общеизвестных понятий, давать определения основных терминов. Принятые решения должны обосновываться ссылкой на действующие нормативные документы. Используемая литература должна быть указана в перечне литературы в соответствии с принятой системой оформления дипломного проекта.

1.2. Структура раздела

Структура раздела определяется заданием, выданным консультантом кафедры «Безопасность жизнедеятельности». Одним из подразделов для студентов, темой работы которых является разработка информационных систем (ИС), является проектирование рабочего места оператора ПЭВМ.

В структуру подразделов входит:

- постановка задачи, где производится анализ работы с ПЭВМ для пользователя ИС системы, выявление вредных факторов;
- решение поставленной задачи путем обоснования технических и организационных мер по устранению вредных производственных факторов.

1.3. Содержание раздела и подразделов

Раздел ОТ необходимо начинать с общего заголовка. Подразделы также оформляются заголовками.

Постановка задачи заключается в анализе системы «человек-машина-среда» (ЧМС). Рекомендуется его проводить в обратной последовательности «среда-машина-человек».

Элемент «С» - то помещение, которое выделено для размещения аппаратного обеспечения и пользователей ИС. Это либо реальное помещение, расположенное на производстве (в офисе), либо его характеристики выдаются преподавателем. Обратите внимание, что в данном помещении могут располагаться не только пользователи разрабатываемой студентом ИС, но и другие сотрудники (например, локальная ИС по учету персонала в отделе кадров – один пользователь, а в помещении расположены 4 рабочих места с ПЭВМ). В этом случае необходимо спроектировать **все** рабочие места. Также ИС, создаваемая на основе локальной сети, может располагаться в нескольких помещениях. Проводится анализ на наличие вредных производственных факторов, которые позволяют охарактеризовать:

- параметры микроклимата;
- освещение на рабочем месте;
- класс помещения по опасности поражения электротоком;
- категорию помещения по взрыво- и пожароопасности.

В случае если рабочее место находится в бизнес-центре или в учебном заведении, допускается указать, что параметры микроклимата и освещения

соответствуют установленным гигиеническим нормативам (выполнены на этапе его проектирования). Как правило, необходимо разрабатывать дополнительные меры, если ИС расположена на производстве (например, в цехе).

В соответствии с категорией помещения по взрыво- и пожароопасности, необходимо предусмотреть наличие и размещение огнетушителей (конкретной марки и в конкретном месте).

Элемент «М» - ПЭВМ или локальная вычислительная сеть. Вредными факторами являются:

- уровни электромагнитных полей;
- акустического шума;
- концентрация вредных веществ в воздухе;
- визуальные показатели видеодисплейного терминала (ВДТ);
- мягкое рентгеновское излучение (для ВДТ с использованием электронно-лучевых трубок).

Проектирование производится в следующей последовательности:

- 1) размещение рабочих мест в помещении;
- 2) выбор рабочих столов и стульев;
- 3) выбор типов оборудования (необходимо ли наличие принтера, сканера и т.п.);
- 4) разработка способа подключения оборудования с учетом требований электробезопасности.

Элемент «Ч» - пользователь системы. Необходимо разработать распорядок его рабочего дня.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА ОПЕРАТОРА

2.1. Порядок проектирования рабочего места оператора

1. Выбор производственной среды (помещения). Определение его класса по опасности поражения электротоком и категорию по взрыво- и пожароопасности. В соответствие с этим, выбор требуемых технических средств (огнетушителей, аптечек и т.п.). Анализ необходимости принятия дополнительных мер по обеспечению параметров микроклимата, освещения, шума и вибрации.
2. Расчет количества рабочих мест операторов в помещении, проектирование их размещения. Разработка рабочих мест (выбор столов, стульев, перегородок между рабочими местами и т.п.).
3. Выбор оборудования (типов мониторов, определения количества принтеров, необходимости использования сканеров, источников бесперебойного питания и т.п.). При этом возможна корректировка п.2.
4. Проектирование схемы подключения оборудования с учетом электробезопасности.

Важно: обязательно необходимо привести схему помещения с указанием дверных и оконных проемов, аптечки, огнетушителей, размещения рабочих мест и мест подключения оборудования.

2.2. Анализ и проектирование производственной среды

Необходимо привести характеристику помещения для размещения ИС, определить его класс по опасности поражения электротоком и категорию по взрыво- и пожароопасности.

Все помещения делятся по степени поражения людей электрическим током на три класса: без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасные.

Помещения без повышенной опасности – это сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха и с изолирующими (например, деревянными) полами, т.е. в которых отсутствуют условия, свойственные помещениям с повышенной опасностью и особо опасным (обычные конторские помещения, инструментальные кладовые, лаборатории).

Помещения с повышенной опасностью (лестничные клетки различных зданий с проводящими полами, складские неотапливаемые помещения) характеризуются наличием одного из следующих пяти условий, создающих повышенную опасность:

- сырости, когда относительная влажность воздуха длительно превышает 75%; такие помещения называют сырими;
- высокой температуры, когда температура воздуха длительно (свыше суток) превышает +35° С; такие помещения называются жаркими;
- токопроводящей пыли, когда по условиям производства в помещениях выделяется токопроводящая технологическая пыль (например, угольная, металлическая и т. п.) в таком количестве, что она оседает на проводах, проникает внутрь машин, аппаратов и т. п.; такие помещения называются пыльными с токопроводящей пылью;
- токопроводящих полов — металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. п.;
- возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Помещения особо опасные (большая часть производственных помещений, в том числе все цехи машиностроительных заводов,

испытательные станции, гальванические цехи, мастерские) характеризуются наличием одного из следующих трех условий, создающих особую опасность:

- особой сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100% (стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой); такие помещения называются особо сырими;
- химически активной или органической среды, т. е. помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образующие отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; такие помещения называются помещениями с химически активной или органической средой;
- одновременного наличия двух и более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

Как правило, офисные помещения по степени поражения людей электрическим током относятся к помещениям без повышенной опасности.

Категории помещений по взрыво- пожароопасности приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Категория	Степень опасности	Вещества, используемые (выделяющиеся) в процессе производства *	Опасные (вредные) факторы
1	2	3	4
А	Взрывопожаро-опасная	А) ГГ Б)ЛВЖ $T_{всп} < 28^{\circ}C$ В) Вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с кислородом, водой, одно с другим	Взрыв с избыточным давлением более 5кПа (0,05 кгс/см ²) Пожар
Б	Взрывопожаро-опасная	А)ЛВЖ $T_{всп} > 28^{\circ}C$ Б) ГП с $C_H < 65г/м^3$	--<

1	2	3	4
В В том числе: В-I В-II В-III В-IV	Пожароопасная	А) ГЖ Б) ТВ (горючие и трудногорючие) В) ГП с $C_H > 65 \text{ г/м}^3$ Г) Вещества, способные только гореть при взаимодействии с кислородом, водой, одно с другим (при условии, что помещения, в которых они обращаются, не относятся к категории А или Б) Характеризуются горючей нагрузкой, при сгорании которой выделяется количество тепла более 2200 МДж/м ² Ог1401 до 2200 МДж/м ² Ог181 до 1400 МДж/м ² Ог1 до 180 МДж/м ²	Пожар
Г	-	ТВ (негорючие) в нагретом, раскаленном, расплавленном состоянии	Тепловое излучение, искры, пламя
Д	-	ТВ (негорючие) в холодном состоянии	-

* ГГ – горючие газы

ЛВЖ – легко воспламеняющиеся жидкости

ГП – горючие пыли

ТВ – твердые вещества

Как правило, по взрывопожароопасности помещения с ПЭВИ относятся к категории «В» - пожароопасные (в них имеются твердые сгораемые вещества и материалы). Наиболее пожароопасным местом являются кабельные линии. Поэтому помещения с ПЭВМ должны быть оснащены огнетушителями.

Ручные углекислотные огнетушители (например ОУ-5), устанавливаются в помещениях с вычислительным оборудованием из расчета один огнетушитель на 40-50 м² площади, но не менее двух в помещении.

Необходимо определить количество огнетушителей, выбрать их марку и место размещения.

Помещения с ПЭВМ должны быть оснащены и аптечкой первой помощи. Необходимо выбрать место ее размещения.

При выполнении работ с ПЭВМ температура воздуха должна быть 21-24°С при относительной влажности 40-60% и скорости его движения не более

0,1м/с. Уровень шума не должен превышать 50дБА. Помещения для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Коэффициент естественной освещенности должен быть не ниже 1,2-1,5%. Как правило, для офисных помещений эти требования выполняются на этапе их проектирования.

2.3 Проектирование рабочих мест

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м², а объем не менее 20 м³, в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м².

Схемы размещения рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

В соответствии с вышеизложенными требованиями, необходимо рассчитать количество рабочих мест.

Рабочие места с ВДТ и ПЭВМ по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ВДТ и ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) должен выбираться в зависимости от характера и продолжительности работы с ВДТ и ПЭВМ с учетом роста пользователя. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

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. 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. 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.

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 град, и назад до 5 град.;
- 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 ± 30 градусов;
- 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 \pm 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 -500 мм.

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.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

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.

В соответствии с вышеизложенными требованиями, необходимо выбрать конкретных модели рабочих столов и стульев (марка готовой мебели или размеры мебели под заказ) и их размещение.

2.4. Выбор оборудования

Необходимо определить:

- 1) требуемые характеристики системного блока;
- 2) тип монитора;

3) необходимость использования дополнительного оборудования (принтер, сканер, плоттер и т.п.);

4) тип источника бесперебойного питания или сетевого фильтра.

1. Характеристики системного блока (производительность, объем жесткого диска и т.п.) определяются в зависимости от характеристик ИС и программной среды, использованной для ее разработки.

2. При выборе монитора необходимо учитывать, что угловой размер знака (угл. мин.) должен быть в пределах 16-60. Таким образом, в зависимости от задач, решаемых ИС, в первую очередь необходимо выбрать размер монитора и требуемое его разрешение, далее привести конкретный тип монитора.

3. Необходимость использования дополнительного оборудования определяется задачами, решаемыми ИС.

4. В случае если ИС решает задачи обработки запросов на поиск информации в Интернете, возможно достаточным будет использование сетевого фильтра (необходимо указать его тип и количество розеток в зависимости от состава оборудования). Если потеря данных может привести к серьезным последствиям, целесообразно применять источник бесперебойного питания. В этом случае при прекращении подачи электроэнергии пользователь имеет время сохранить информацию на жестком диске. К ИС охраны объектов предъявляются более жесткие требования по времени автономной работы. Таким образом, специфика ИС определяет выбор сетевого фильтра или типа источника бесперебойного питания.

2.5. Проектирование схемы подключения оборудования

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, для защиты от косвенного прикосновения должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Как правило, для питания ПЭВМ применяется система *TN* (глухозаземленная нейтраль трансформатора). Поэтому, в соответствии с ПУЭ, все открытые проводящие части должны быть присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания, то есть используется защитное зануление. В качестве дополнительной меры защиты и для защиты от статического электричества применяется дополнительное заземление корпуса ПЭВМ, подводимое к каждому рабочему месту.

Необходимо спроектировать схему подключения. В качестве варианта возможно подключение нулевого защитного проводника через третий контакт евророзетки и дополнительного заземления проводником от земляного контакта на распределительной коробке розеток к винту, крепящему встроенный источник питания в системном блоке.

На рисунке 2.1 показаны рекомендуемые и не рекомендуемые (с точки зрения электробезопасности) варианты компоновки рабочего места.

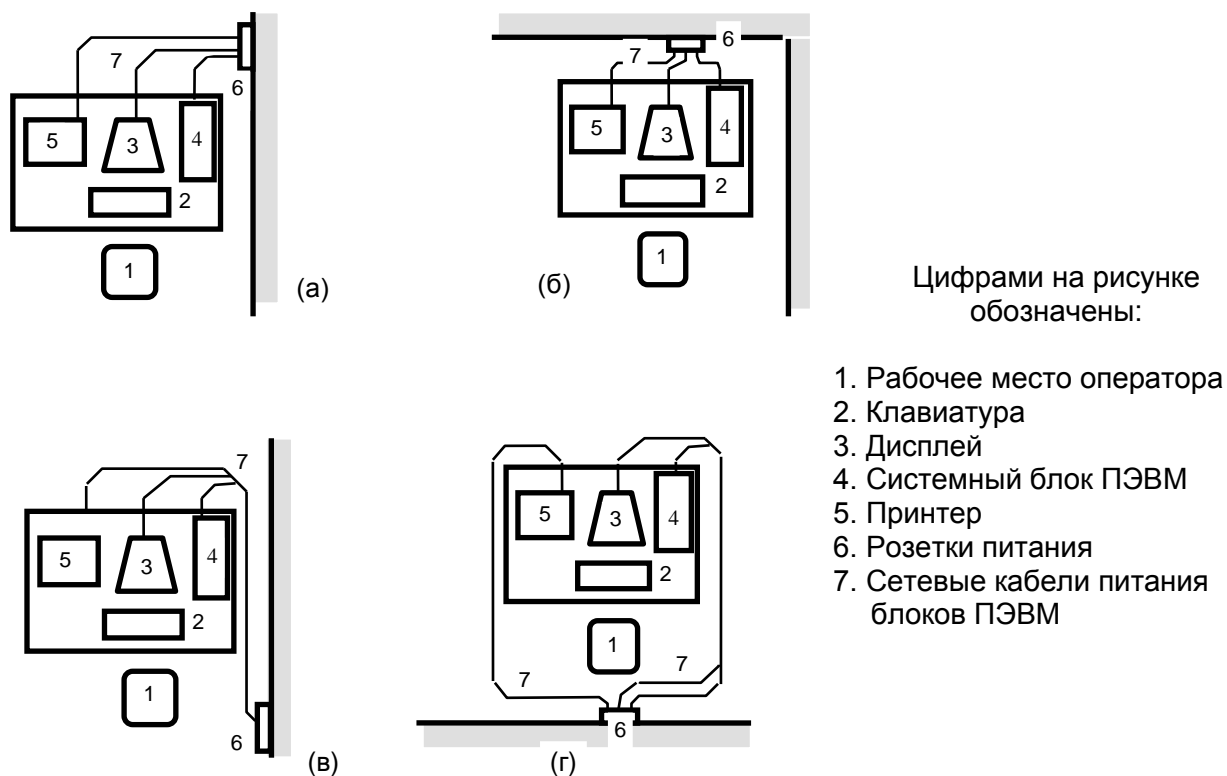


Рисунок 2.1. Варианты компоновки рабочего места

Наиболее оптимальной следует признать планировку, когда полностью разделены зона местонахождения пользователя ПЭВМ и зона, где расположены

кабели электропитания технических средств рабочего места, включая розетки сетевого электропитания (рисунок 2.1а, б).

Менее оптимальной является планировка, представленная на рисунке 2.1в., когда рядом с пользователем расположены сетевые кабели электропитания рабочего места. Данную планировку нежелательно использовать, если на рабочем месте установлено большое количество технических средств со значительным энергопотреблением. Крайне нежелательной является планировка на рисунок 2.1г.

В соответствии с набором оборудования и марки сетевого фильтра или источника бесперебойного питания, необходимо определить необходимое число розеток.

Средством защиты от прямого прикосновения является недоступность токоведущих частей. Все токоведущие части закрыты корпусом. Необходимо выбрать такой тип корпуса системного блока ПЭВМ, который снабжен блокировкой, недопускающей его снятие при включенном оборудовании. Например, существуют корпуса, предусматривающие их запираение на навесной замок небольшого размера. Возможно предусмотреть пломбирование корпуса путем установки мастичной пломбы на крепежных винтах или бумажной пломбы, наклеиваемой одновременно на съемные и несъемные элементы.

Литература

1. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.
2. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы СанПиН 2.2.2.542-96.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.