

Министерство образования и науки Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия (ДГМА)

ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

**Рекомендации по выполнению раздела
в дипломном проекте**

**для студентов
экономических специальностей**

Утверждено
на заседании
методического совета
Протокол № от

Краматорск
ДГМА
2016

Охрана труда и безопасность при чрезвычайных ситуациях: рекомендации по выполнению раздела в дипломном проекте для студентов экономических специальностей / сост.: А. Л. Юсина. – Краматорск: ДГМА, 2016. – 90 с.

В данных методических рекомендациях приведены основные требования по содержанию и оформлению раздела «Охрана труда и безопасность при чрезвычайных ситуациях» дипломных проектов бакалавров, магистров и специалистов для студентов экономических специальностей: финансы, учет и аудит, экономика предприятия, менеджмент организаций. Приведены рекомендации по проведению анализа опасных и вредных производственных факторов и обоснованию выбора основных направлений по обеспечению безопасных условий труда, по разработке мероприятий по улучшению условий труда и оценке их эффективности. Также приведена методика оценки устойчивости объекта при взрыве газозоодушнoй смеси и рекомендации по повышению устойчивости работы объекта при чрезвычайной ситуации. В методических указаниях приведено большое количество справочного материала, который необходим студентам при выполнении данного раздела проекта. Для интенсификации работы в указаниях приведены примеры выполнения раздела.

Составители:

А. Л. Юсина, доц.;

.

Ответственный за выпуск

А. П. Авдеенко, проф.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Рекомендации по выполнению раздела «Охрана труда»	4
1.1 Содержание раздела в дипломном проекте бакалавров.....	4
1.2 Содержание раздела в дипломном проекте магистров и специалистов	5
2 Классификация опасных и вредных производственных факторов	8
3 Характеристика опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ	10
4 Количественная оценка условий труда	17
5 Обоснование направлений обеспечения безопасных и комфортных условий труда	21
6 Разработка мероприятий по обеспечению безопасных и комфортных ус- ловий труда	22
7 Оценка эффективности мероприятий по охране труда	23
8 Безопасность при чрезвычайных ситуациях	24
9 Примеры выполнения раздела «Охрана труда»	27
9.1 Раздел в дипломном проекте бакалавра	27
9.2 Раздел в дипломном проекте магистра или специалиста дневной формы обучения	33
9.3 Раздел в дипломном проекте магистра или специалиста заочной формы обучения	49
Литература	64
Приложение А. Варианты заданий	65
Приложение Б. Перечень нормативно-технической документации	69
Приложение В. Требования к воздуху рабочей зоны	71
Приложение Г. Требования к производственному освещению	74
Приложение Д. Требования к производственному шуму	75
Приложение Е. Требования к производственной вибрации	77
Приложение Ж. Требования к излучениям	78
Приложение К. Требования к электробезопасности	79
Приложение Л. Требования к пожарной безопасности	80
Приложение М. Требования безопасности к рабочим местам пользователей ПЭВМ	82
Приложение Н. Безопасность при чрезвычайных ситуациях	85

1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА»

Дипломное проектирование бакалавров, специалистов и магистров способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами по изученным дисциплинам, и применению этих знаний для комплексного решения конкретной инженерной задачи.

При работе над проектом студент должен научиться пользоваться справочной литературой, типовыми проектами, нормативно-правовыми актами и другой технической документацией. Выполненный студентом дипломный проект бакалавра может быть доработан в дипломном проекте специалиста или в выпускной работе магистра.

Выполнение раздела «Охрана труда и безопасность при чрезвычайных ситуациях» является завершающим этапом изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». В дипломной работе он расположен после специальной и организационно-экономической частей. Объем раздела и его содержание обсуждается с консультантом по разделу. В общем случае раздел должен составлять 5-7 страниц для бакалавров и 14-18 страниц для специалистов и магистров.

Оформление раздела выполняется в соответствии с требованиями ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

При выполнении раздела необходимо строго придерживаться требований нормативно-правовых актов по вопросам охраны труда. Список использованной литературы приводится в общем списке в зависимости от построения записки в целом.

При защите дипломного проекта (работы) необходимо осветить основные, принципиальные вопросы по охране труда, разработанные студентом.

1.1 Содержание раздела в дипломном проекте бакалавров

Раздел «Охрана труда» в дипломных проектах бакалавров необходимо выполнить в следующей последовательности:

- характеристика условий труда при работе на ПЭВМ (условия труда на рабочем месте выбираются из таблицы А.1 в соответствии с вариантом, выданным консультантом);
- анализ опасных и вредных производственных факторов (физических, химических, биологических и психофизиологических), проявляющихся при работе на ПЭВМ в соответствии с классификацией ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ (раздел 2);

- анализ (на основе данных из литературных источников) возможных нарушений здоровья пользователей ПЭВМ (раздел 3);
- выделение групп факторов, влияющих на формирование условий труда (санитарно-гигиенические и нервно-психологические факторы) [9];
- количественная оценка условий труда: расчет интегральной оценки и определение категории тяжести труда, расчеты показателей утомления и работоспособности, исходные данные для расчета – графы 2–9 табл. А.1 (раздел 4);
- обоснование выбора мероприятий и средств по обеспечению безопасных условий труда, по профилактике травматизма, профессиональных заболеваний, аварий, пожаров, а также по повышению культуры производства, технической эстетики, научной организации работы, эргономики (раздел 5).

Правильно проведенный анализ опасных и вредных производственных факторов позволяет надлежащим образом обосновать выбор мероприятий и средств по их недопущению, как в конструктивно-техническом, так и организационном плане. Для качественного проведения анализа производственных факторов рекомендуется использовать классификацию факторов, которая приведена в разделе 2. Характеристика опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ приведена в разделе 3. При анализе производственных факторов необходимо указывать количественные характеристики каждого фактора и проводить сравнение с нормативно допустимыми значениями с обязательным указанием нормативно-правовых актов. Общая схема проведения анализа производственных факторов приведена в разделе 3. В приложении Б приведен перечень всех необходимых нормативно-правовых актов. В приложениях В – М приведены нормативные значения параметров производственных факторов. Общая схема проведения обоснования выбора мероприятий и средств по обеспечению безопасных условий труда представлена в разделе 5. В разделе 9 приведены примеры выполнения разделов «Охрана труда» для дипломных проектов бакалавров и специалистов.

1.2 Содержание раздела в дипломном проекте магистров и специалистов

Раздел «Охрана труда и безопасность при чрезвычайных ситуациях» в дипломных проектах магистров и специалистов состоит из следующих частей:

- анализ опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ;
- разработка мероприятий по обеспечению безопасных и комфортных условий труда;

- оценка эффективности мероприятий по охране труда
- безопасность при чрезвычайных ситуациях.

Анализ опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ выполняется в следующей последовательности:

- характеристика условий труда при работе на ПЭВМ (условия труда на рабочем месте выбираются из таблицы А.1 в соответствии с вариантом, выданным консультантом);
- анализ опасных и вредных производственных факторов (физических, химических, биологических и психофизиологических), проявляющихся при работе на ПЭВМ в соответствии с классификацией ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ (раздел 2);
- анализ (на основе данных из литературных источников) возможных нарушений здоровья пользователей ПЭВМ (раздел 3);
- количественная оценка условий труда: расчет интегральной оценки и определение категории тяжести труда, расчеты показателей утомления и работоспособности, исходные данные для расчета – графы 2–9 табл. А.1 (раздел 4);
- выявление факторов, которые требуют проведения первоочередных мероприятий по улучшению условий труда (к таким факторам относят те факторы, которые имеют оценку больше 2 баллов в соответствии с таблицей 4.1).

Разработка мероприятий по обеспечению безопасных и комфортных условий труда выполняется в следующей последовательности (раздел 6):

- мероприятия по организации рабочего места (рабочих мест) – требования к помещению, расположение в помещении, требования к основному (монитор, клавиатура, принтер и др.) и вспомогательному оборудованию [2, 5, 10];
- мероприятия по промышленной санитарии (оздоровление воздуха рабочей зоны и обеспечение параметров микроклимата, организация освещения, защита от шума и излучений) и технической (электро- и пожарной) безопасности [2, 5, 10];
- мероприятия по организации рационального режима труда и отдыха работников [2, 5, 10];
- выбор и обоснование мероприятий по улучшению условий (проведение выбранных мероприятий должно обеспечить изменение значения всех факторов условий труда до оптимальных или допустимых уровней);
- расчет интегральной оценки и определение категории тяжести труда, расчеты показателей утомления и работоспособности после проведения предложенных мероприятий.

Оценка эффективности мероприятий по охране труда выполняется в следующей последовательности (раздел 7):

- расчет увеличения производительности труда за счет улучшения условий труда (снижения тяжести труда);

- расчет годовой экономии заработной платы за счет увеличения производительности труда;
- - расчет показателя эффективности затрат на мероприятия по охране труда.

Мероприятия по безопасности при чрезвычайных ситуациях разрабатываются в следующей последовательности (раздел 8):

- расчет ожидаемого избыточного давления в месте расположения проектируемого объекта при взрыве газозвушной смеси;
- оценка устойчивости элементов объекта к действию ударной волны;
- оценка устойчивости объекта в целом к действию ударной волны;
- разработка мероприятий по повышению устойчивости объекта.

Для качественного проведения анализа производственных факторов рекомендуется использовать классификацию факторов, которая приведена в разделе 2. Характеристика опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ приведена в разделе 3. Методика проведения количественной оценки условий труда приведена в разделе 4. Рекомендации по разработке мероприятий по обеспечению безопасных и комфортных условий труда приведены в разделе 6. Методика оценки эффективности мероприятий по охране труда приведена в разделе 7.

В приложении Б приведен перечень всех необходимых нормативно-правовых актов. В приложениях В – М приведены нормативные значения производственных факторов. В разделе 9 приведен пример выполнения раздела «Охрана труда» в дипломных проектах специалистов и магистров.

2 КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Производственные факторы по характеру влияния на человека можно разделить на вредные и опасные факторы.

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести к травме или другому резкому внезапному ухудшению здоровья. **Вредный** производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести к снижению работоспособности, заболеванию или профессиональному заболеванию.

Рассмотрим классификацию опасных и вредных производственных факторов (ОиВПФ) в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Физические опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрывающиеся горные породы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень инфразвуковых колебаний;
- повышенный уровень ультразвука;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- повышенная напряженность магнитного поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- прямая и отраженная блескость;

- повышенная пульсация светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;
- повышенный уровень инфракрасной радиации;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру воздействия на организм человека и по пути проникновения в организм человека.

Химические факторы по характеру воздействия на организм человека подразделяются на:

- токсические;
- раздражающие;
- сенсибилизирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

Химические факторы могут проникать в организм человека через:

- органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, простейшие и другие), а также продукты их жизнедеятельности;
- макроорганизмы, оказывающие негативное влияние на человека.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на следующие:

- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки.

Физические перегрузки подразделяются на:

- статические;
- динамические.

Нервно-психические перегрузки подразделяются на:

- умственное перенапряжение;
- перенапряжение анализаторов;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки.

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным выше перечисленным группам. Кроме того, характер влияния фактора на человека зависит от количественной оценки данного фактора.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРИ РАБОТЕ НА ПЭВМ

Характеристика опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ достаточно хорошо освещена в литературных источниках [2; 3; 5; 10; 11; 13].

Пример проведения анализа опасных и вредных производственных факторов приведены в разделе 8.

Рассмотрим характеристику опасных и вредных производственных факторов более подробно.

Анализ опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ необходимо проводить по следующей схеме:

- перечень опасных и вредных производственных факторов (физических, химических, биологических и психофизиологических);
- анализ (на основе данных литературных источников) возможных нарушений здоровья пользователей ПЭВМ:
- описание условий труда на конкретном рабочем в соответствии с вариантом задания (приложение А);
- количественная оценка условий труда на рабочем месте.

Рассмотрим производственные факторы, оказывающие влияние на пользователей ПЭВМ. На пользователя ПЭВМ воздействуют различные группы факторов трудовой среды [2; 10]:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса (тяжесть и напряженность труда);
- внутренние средства деятельности (производственный опыт человека, его функциональное состояние);
- внешние средства деятельности (рабочее место, пульт управления, средства отображения информации, основное и вспомогательное оборудование);
- социально-психологические аспекты трудовых взаимоотношений.

Специфика использования ПЭВМ состоит в том, что в процессе диалога человека и машины пользователь воспринимает интеллектуальную машину как равноправного собеседника. Поэтому возникает много совершенно новых психологических и психофизиологических проблем, суть которых нужно учитывать при проектировании трудового процесса. Другой особенностью является значительная информационная нагрузка. Значительная нагрузка на центральную нервную и зрительную системы вызывает повышение нервно-эмоционального напряжения, и, как следствие, негативно влияет на сердечно-сосудистую систему. Важной стороной функционирования организма пользователя является влияние на него комплекса факторов трудовой среды, включающих действие электромагнитных волн разных частотных диапазонов, статического электричества, шума, микро-

климатических факторов и др. Воздействие этого специфического комплекса может оказать на здоровье человека отрицательное влияние. При работах с использованием компьютеров возникает целый ряд эргономических проблем, решение которых может значительно снизить нагрузку. В этом случае имеются в виду только вопросы конструирования рабочего места пользователя и не охватываются вопросы формирования рационально построенных символов на экране и других, изменение которых возможно только при конструировании новой техники. Работа пользователя ЭВМ чаще всего проходит при активном взаимодействии с другими людьми. Поэтому возникают вопросы межличностных взаимоотношений, включающие как психологические, так и социально-психологические аспекты. Таким образом, на пользователя ЭВМ воздействуют 4 группы факторов трудовой среды: физические, эргономические, информационные и социально-психологические.

При работе на ПЭВМ существует возможность воздействия следующих опасных производственных факторов:

- возможность возникновения пожаров;
- воздействие электрического тока;
- возможность механического травмирования (падения, ушибы);
- ожоги в результате случайного контакта с горячими поверхностями внутри лазерного принтера.

В процессе работы на пользователя ПЭВМ оказывают действие следующие вредные физические производственные факторы:

- повышенный уровень электромагнитного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженная или повышенная влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- нерациональная организация освещения рабочего места (повышенный уровень прямой и отраженной блескости, повышенный уровень ослепленности, неравномерность распределения яркости в поле зрения, повышенная яркость светового изображения, повышенный уровень пульсации светового потока).

Химические производственные факторы определяются характеристикой соответствующего рабочего окружения. Контакт с веществами, специфичными для рабочих мест с ПЭВМ (тонер, озон при работе лазерных принтеров) в правильно проветриваемых помещениях ниже предельного уровня и не представляет опасности, однако он может стать опасным в плохо вентилируемом помещении, содержащем несколько лазерных принтеров и копировальных машин.

К психофизиологическим производственным факторам относятся:

- напряжение зрения;
- напряжение внимания;
- интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда;
- большие информационные нагрузки;
- нерациональная организация рабочего места (эргономические факторы).

Вероятность воздействия биологических факторов (повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов) возрастает в переполненных и неправильно вентилируемых помещениях.

Пользователи ПЭВМ в основном подвергаются воздействию физических и психофизиологических производственных факторов. Перечень вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ (в зависимости от применяемого оборудования) приведен в таблице 3.1. Факторы, которые проявляются лишь при не выполнении норм по объему и площади на одно рабочее место (содержание пыли в воздухе, несоответствующие параметры микроклимата) в таблице не рассматриваются.

Рассмотрим влияние производственных факторов на работоспособность и здоровье пользователей ПЭВМ.

Таблица 3.1 – Наиболее характерные вредные производственные факторы при работе на ПЭВМ

Характеристика вредности	Тип оборудования				
	Системный блок	Монитор		Принтер	Ноутбук
ЭЛТ		ЖК			
Физические факторы					
Электромагнитное излучение	+	+		+	
Статическое электричество		+			
Ионизация воздуха		+			
Повышенный уровень шума	+			+	
Нерациональное освещение		+	+		+
Психофизиологические факторы					
Напряжение зрения и внимания		+	+		+
Интеллектуальные и эмоциональные нагрузки		+	+		+
Длительные статические нагрузки					+
Информационные нагрузки		+	+	+	+
Нерациональная организация рабочего места	+	+	+	+	+

Компьютер является источником электромагнитных полей (ЭМП) в

диапазоне от 3 Гц до 300 МГц, которые могут быть разделены по их физическим свойствам на электростатическое, переменное электрическое и переменное магнитное. ПЭВМ является источником нескольких видов электромагнитных полей и излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного, видимого, низкочастотного, сверхнизкочастотного и высокочастотного (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Источники ЭМП персонального компьютера

Источник		Диапазон частот
Монитор	Сетевой выпрямитель блока питания	50 Гц
	Статический преобразователь напряжения в импульсном блоке питания	20–100 кГц
	Блок кадровой развертки и синхронизации	48–160 Гц
	Блок строчной развертки и синхронизации	15–110 кГц
	Ускоряющее анодное напряжение монитора (только для мониторов с ЭЛТ)	–
Системный блок (процессор)		50 Гц–3000 МГц
Устройства ввода/вывода информации		0 Гц, 38 кГц
Источники бесперебойного питания		50 Гц, 20–100 кГц

Основным источником электростатического поля (ЭСП) является положительный потенциал, подаваемый на внутреннюю поверхность экрана для ускорения электронного луча. ЭСП образуется за счет разности потенциалов экрана монитора и человека. На его величину оказывают существенное влияние потенциалы окружающих предметов и влажность воздуха (при влажности выше 50% ЭСП практически отсутствует). Напряженность поля может колебаться от 8 до 75 кВ/м. Заметный вклад в общее ЭСП вносят электризующиеся от трения поверхности клавиатуры и мыши.

ЭМП негативно влияют на центральную нервную систему, вызывая головные боли, головокружения, тошноту, депрессию, бессонницу, отсутствие аппетита, возникновение синдрома стресса. Низкочастотное ЭМП может явиться причиной кожных заболеваний (угревая сыпь, экзема, розовый лишай и др.), болезней сердечно-сосудистой системы и желудочно-желудочного тракта; оно воздействует на белые кровяные тельца, что приводит к возникновению опухолей, в том числе и злокачественных. Электростатическое поле большой напряженности способно изменять и прерывать клеточное развитие, а также вызывать катаракту с последующим помутнением хрусталика.

Работа на ПК предполагает визуальное восприятие отображенной на экране монитора информации, поэтому значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат.

Симптомы нарушения зрения можно условно разделить на две группы:

- глазные симптомы (боль, раздражение, жжение, краснота, зуд);
- зрительные симптомы (пелена перед глазами, двоение или мелькание).

По данным ВОЗ глазные и зрительные нарушения наблюдаются у 40–92 % пользователей ПЭВМ время от времени, а у 10–40 % – ежедневно.

Исследования воздуха на рабочих местах с ПЭВМ показали также изменение его ионного состава: концентрация отрицательных ионов снижается (через 3 часа работы приближается к нулю), концентрация положительных ионов соответственно повышается. Повышенное содержание положительных ионов в воздухе отрицательно влияет на физическую работоспособность, развитие утомления, на деятельность сердечно-сосудистой системы, бронхолегочного аппарата, вегетативной нервной системы. В то же время отмечено благоприятное влияние отрицательных ионов.

При работе в положении сидя большинство групп мышц находится в постоянном напряжении, что приводит к быстрой утомляемости, способствует развитию профессиональных патологических изгибов позвоночника. Неправильное расположение дисплеев по высоте: слишком низкое, под неправильным углом – является основной причиной появления сутулости; слишком высокое положение дисплея приводит к длительному напряжению шейного отдела позвоночника, которое может привести к развитию остеохондроза. Ненормальное состояние позвоночника (неправильная осанка, различного рода искривления, смещение или деформация межпозвонковых дисков) может стать причиной заболевания всего организма.

Интенсивная работа с клавиатурой вызывает болевые ощущения в локтевых суставах, предплечьях, запястьях, в кистях и пальцах рук. Это может стать источником тяжелых профессиональных заболеваний рук. Комплекс этих заболеваний получил общее название «травмы повторяющихся нагрузок» (ТПН). Работа с клавиатурой является причиной 12% профессиональных заболеваний, вызванных повторяющимися движениями. Заболевания, связанные с повторяющимися движениями, охватывают болезни нервов, мышц и сухожилий рук. Наиболее часто страдают кисть, запястье и предплечье, хотя бывает, что болезнь затрагивает плечевую и шейную области. У операторов компьютеров заболевание обычно наступает в результате непрерывной работы на неудобно или неправильно расположенной клавиатуре. В отличие от сердечных приступов и приступов головной боли ТПН представляет собой травму накапливающихся недомоганий. Легкая боль в руке, если ее вовремя не вылечить, может в конечном итоге привести к полной инвалидности.

Таким образом, костно-мышечные нарушения у пользователей ПЭВМ в основном связаны:

- с нерациональной позой, которая усугубляется отсутствием учета эргономических требований;
- с повторяющимися движениями при работе на клавиатуре или с мышкой;

- с ограниченной общей двигательной активностью (гиподинамией).

При работе на ПЭВМ нередко не учитываются психофизиологические возможности человека, отсутствуют системы контроля состояния его ведущих физиологических показателей. В результате человек бесконтрольно подвергается высоким информационным нагрузкам, психоэмоциональным напряжениям, перенапряжению зрительной системы. Все это, повторяясь изо дня в день, приводит к развитию вначале функциональных, а затем и соматических нарушений.

К факторам, влияющим на состояние здоровья, относятся:

- информационные перегрузки мозга в сочетании с постоянным дефицитом времени;
- длительный дефицит информации, имеющей сигнальное значение;
- постоянное изменение приемов и сложности работы со средствами труда (операционные системы, редакторы, базы данных, языки программирования, разнообразные прикладные программы и т. д.);
- экстренные изменения межличностных взаимодействий, вызванных созданием новых микро- и макроколлективов в течение небольших отрезков времени;
- нарушение биологических ритмов организма, обусловленное сменными или ненормированными режимами труда;
- условия длительной информационной изоляции, обусловленные индивидуальным характером труда на ПЭВМ;
- частичная двигательная инактивация и др.

Под влиянием этих факторов возникает возможность развития информационных нервных перенапряжений. Высокие информационные нагрузки в условиях дефицита времени и высокой мотивации являются причиной развития хронического эмоционального напряжения. На ранних этапах оно играет биологически положительную роль (мобилизация ресурсов организма), но при длительном действии ведет к возникновению патологических последствий. При работе на ПЭВМ нагрузка на различные сенсорные каналы перераспределяется неравномерно и ложится, как правило, на зрение. Напряженная зрительная работа отрицательно влияет на функциональное состояние органа зрения и, как следствие, на общее функциональное состояние головного мозга. Информационный фактор негативно воздействует и на сердечно-сосудистую систему и систему кровообращения.

Работа на ПЭВМ связана с воздействием ряда стрессогенных факторов, которое приводит к возникновению физиологических, психологических и поведенческих изменений, расстройству здоровья. Психоэмоциональный стресс способствует или является причиной многих функциональных нарушений и заболеваний:

- психосоматических (психозов, неврозов, нарушений сна);
- сердечно-сосудистой системы (аритмии, гипертонической болезни, инфаркта миокарда);
- язвенно-дистрофических поражений желудочно-кишечного тракта;

- снижения иммунитета, развития предрасположенности к вирусным и многим инфекционным заболеваниям, аутоиммунным процессам;
- ревматических поражений и остеохондрозов;
- онкологических;
- гормональных расстройств и нарушений половых функций и т. д.

Таким образом, можно выделить следующие основные нарушения здоровья пользователей ПЭВМ:

- зрительный дискомфорт и болезни органов зрения;
- перенапряжение опорно-двигательной системы;
- расстройства ЦНС и болезни сердечно-сосудистой системы;
- заболевания кожи;
- нарушение репродуктивной функции.

Кроме того, выявлено негативное влияние на другие системы организма – снижение иммунитета, атеросклероз, аритмия, гипертония, инфаркт миокарда, болезни органов пищеварения, застойные процессы в области малого таза и др.

Нарушения здоровья и заболевания пользователей ПЭВМ являются, как правило, результатом воздействия не какого-либо отдельного фактора, а всего комплекса. Так, поражения кожи многие авторы связывают с наличием электростатического поля и воздействием психоэмоционального стресса, гинекологические нарушения – с комплексным влиянием электромагнитных полей, стресса, застойных явлений и других компонентов трудовой среды.

Для качественного проведения анализа производственных факторов при работе на ПЭВМ необходимо учитывать характеристики используемого оборудования (таблица 3.1) и содержание выполняемых работ.

Для комплексной оценки влияния условий труда на человека широко используют методы аналитической оценки. Одним из аналитических показателей условий труда является категория тяжести труда. Категория тяжести труда характеризует состояние организма человека, которое формируется под влиянием условий труда.

4 КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА

Для анализа условий труда широко используется интегральная оценка, основанная на применении показателя – тяжесть труда. Под тяжестью труда понимается степень совокупного воздействия всех факторов условий труда на работоспособность человека и его здоровье.

Для объективной оценки тяжести работы все материально-производственные элементы условий труда размещены в порядке роста степени опасности и вредности в соответствии с шестью категориями тяжести труда (таблица 4.1):

- 1) работы, выполняемые в оптимальных условиях;
- 2) работы, выполняемые в условиях, которые соответствуют предельно допустимым концентрациям и уровням (ПДК и ПДУ) санитарно-гигиенических элементов, а также допустимым величинам психофизиологических элементов условий труда;
- 3) работы, выполняемые в условиях труда, которые отличаются от ПДК и ПДУ и допустимых величин психофизиологических элементов;
- 4) работы, выполняемые в неблагоприятных условиях труда;
- 5) работы, выполняемые в экстремальных условиях труда;
- 6) работы, выполняемые в критических условиях труда.

Согласно таблице 4.1, каждый производственный элемент условий работы X_i получает балльную оценку от 1 до 6, если он оказывает влияние на работника на протяжении всей рабочей смены. В случае влияния неполный рабочий день элемент оценивается с помощью диаграммы [9] с учетом времени его влияния.

При определении интегрального показателя тяжести труда в расчет принимаются биологически значимые элементы условий труда, вызывающие пограничные и патологические изменения и реакции организма работающего. Биологически значимые элементы – это элементы, получившие при оценке с учетом экспозиции (продолжительности действия в течение смены) балл два и более.

Интегральную балльную оценку тяжести труда I_T на конкретном рабочем месте определяют по формуле

$$I_T = 10 \left(X_{\text{оп}} + \bar{X} \frac{6 - X_{\text{оп}}}{6} \right),$$

где $X_{\text{оп}}$ – элемент условий труда, который получил максимальную оценку;

\bar{X} – средний балл всех элементов условий труда, кроме определяющего $X_{\text{оп}}$.

Таблица 4.1 – Бальная оценка элементов условий труда

Оценка факторов условий труда, баллы	Параметры микроклимата в теплый период года		Шум, дБ А	Освещенность, лк	Продолжительность сосредоточенного наблюдения, %	Число важных объектов наблюдения	Точность зрительных работ	Продолжительность повторяемых операций, с
	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %						
1	18–20	40–54	Ниже 33	Свыше 300	Ниже 25	Ниже 5	Грубая	Свыше 100
2	21–22	55–60	33–50	240–300	25–50	5–10	Малая	31–100
3	23–28	61–75	51–54	160–230	51–75	11–25	Средняя	20–30
4	29–32	76–85	55–63	100–150	76–85	Свыше 25	Высокая	10–19
5	33–35	Свыше 85	64–74	60–90	86–90	–	Очень высокая	5–9
6	>35	–	Свыше 75	30–50	Свыше 90	–	Высочайшая	1–4

Средний балл элементов условий труда определяют по формуле

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / (n - 1) ,$$

где $\sum_{i=1}^n X_i$ – сумма всех элементов, кроме определяющего $X_{оп}$;

n – количество учтенных элементов условий труда.

Если условия труда оцениваются только баллами 1 и 2, то интегральную оценку тяжести труда определяют по формуле

$$I_T = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2 ,$$

где \bar{X} – средний балл всех элементов условий труда.

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$$

По величине интегральной балльной оценки тяжести труда I_T определяют категорию условий труда (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Интегральная балльная оценка при различных категориях тяжести труда

Категория тяжести труда	Диапазон интегральной балльной оценки	Доплаты за условия труда, %
I	До 18,9	–
II	19–33,9	–
III	34–45,6	4–8
IV	45,7–53,9	12–16
V	54–59	20
VI	Более 59,1	24

Интегральный показатель тяжести труда позволяет определить влияние условий труда на работоспособность человека. Для этого сначала определяется степень утомления в условных единицах:

$$Y = \frac{I_T - 15,6}{0,64} ,$$

где 15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Зная степень утомления, можно определить работоспособность – ве-

личину, противоположную утомлению, %:

$$R = 100 - Y.$$

Влияние изменения работоспособности на производительность труда можно определить по формуле

$$W = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \times 100 \times 0,2,$$

где R_1 и R_2 – работоспособность в условных единицах до и после внедрения мероприятий, понизивших тяжесть труда;

0,2 — эмпирический коэффициент, показывающий степень влияния роста уровня работоспособности на производительность труда.

Пример расчета по данной методике приведен в разделе 9.

5 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ И КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

Мероприятия по охране труда подразделяются на мероприятия по обеспечению производственной санитарии и по обеспечению технической безопасности. Мероприятия по производственной санитарии включают:

- оздоровление воздуха рабочей зоны;
- организацию освещения;
- защиту от шума, вибрации и излучений.

Мероприятия по обеспечению технической безопасности включают:

- электробезопасность;
- пожарную и взрывную безопасность;
- безопасность оборудования и процессов, в том числе рациональную организацию рабочего места и вопросы охраны окружающей среды.

Обоснование выбора мероприятий и средств по обеспечению безопасных и комфортных условий труда необходимо осуществлять по следующей схеме:

- перечень факторов, оказывающих влияние на условия труда;
- оценка соответствия производственных факторов нормативным требованиям (с обязательным указанием нормативно-правовых актов);
- оценка технической возможности приведения значения фактора до нормативного уровня.

В приложении Б приведен перечень всех необходимых нормативно-правовых актов. В приложениях В–М приведены нормативные значения производственных факторов.

6 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНЫХ И КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

Проведенные мероприятия должны обеспечить улучшение условий труда до уровня допустимых и, соответственно, снижение оценки производственных факторов до 2 баллов.

При расчете затрат на проведение мероприятий по улучшению условий труда необходимо учитывать количество работников и комнат в помещении.

Мероприятия по обеспечению комфортных условий труда и затраты на их проведение представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Мероприятия по охране труда

Мероприятия	Затраты, грн.
Санитарно-гигиенические мероприятия	
Улучшение условий микроклимата за счет кондиционирования или использования общеобменной вентиляции:	
- на каждый градус температуры воздуха рабочей зоны;	700
- на каждый процент относительной влажности воздуха	550
Улучшение освещенности рабочего места за счет увеличения количества светильников или увеличения мощности ламп (на каждые 20 лк)	200
Уменьшение уровня шума за счет акустической обработки помещений или установления перегородок (на каждый дБ уровня шума)	300
Психофизиологические мероприятия	
Уменьшение длительности сосредоточенного наблюдения за счет дополнительных перерывов и рациональной организации труда (на каждый % от рабочего времени)	50
Уменьшение числа важных объектов наблюдения за счет рационального распределения труда (на каждый объект наблюдения)	500
Уменьшение зрительного напряжения за счет рационального освещения и окраски рабочих поверхностей и стен помещения (на каждую категория зрительных работ)	700
Уменьшение монотонности работ за счет увеличения длительности повторяемых операций (на каждые 5 секунд длительности операций)	100

Пример проведения обоснования выбора мероприятий и средств по обеспечению безопасных и комфортных условий труда приведены в разделе 9.

7 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Улучшение условий труда на рабочем месте способствует увеличению работоспособности, снижению категории тяжести труда и приводит к увеличению производительности труда, которую можно рассчитать по формуле:

$$\Delta W = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot 100 \cdot 0.2 \quad ,$$

где ΔW - увеличение производительности труда, %;

R_1 и R_2 - работоспособность человека в условных единицах до и после проведения мероприятий по охране труда, которые снизили тяжесть труда;

0,2 – эмпирический коэффициент, показывающий влияние работоспособности человека на его производительность.

Увеличение производительности труда, в свою очередь, приводит к годовой экономии зарплаты:

$$E_3 = \frac{\Delta W}{100} Z_{пл} P_{ср} \quad ,$$

где $P_{ср}$ – среднегодовая численность производственного персонала;

$Z_{пл}$ – среднегодовая зарплата одного работника с учетом отчислений на социальное страхование.

Показатель эффективности затрат на мероприятия по ОТ определяем по формуле

$$E_{\phi} = \frac{E_{год}}{B} \quad ,$$

где $E_{год}$ – годовая экономия от улучшения условий труда (прибыль или уменьшение убытков).

B – сумма затрат на мероприятия по охране труда.

Пример расчета эффективности затрат на проведение мероприятий по обеспечению безопасных и комфортных условий труда приведен в разделе 9.

8 БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – нарушение нормальных условий жизни и деятельности людей на объекте или территории, вызванное аварией, катастрофой, стихийным бедствием или другим опасным событием, которое привело (или может привести) к гибели людей и (или) значительным материальным потерям. По типу (происхождению) чрезвычайные ситуации классифицируются на технические, медико-биологические, природные, экологические, криминогенные и прочие.

Очагом поражения называется территория с расположенными на ней зданиями, сооружениями, инженерными сетями, коммуникациями, оборудованием, техникой и людьми, которая пострадала от разрушения или заражения в результате возникновения чрезвычайной ситуации. В зависимости от числа одновременно действующих поражающих факторов различают простые и комплексные (сложные) очаги поражения. Важнейшие поражающие факторы, которые возникают при техногенных чрезвычайных ситуациях: ударная волна при взрыве; пламя пожара и световое излучение; радиоактивное заражение местности; химическое заражение местности; затопление; эпидемии.

Наиболее часто происходят чрезвычайные ситуации, связанные с воздействием на людей ударной волны при взрыве. При написании данного подраздела необходимо оценить устойчивость промышленного объекта к воздействию воздушной ударной волны и разработать мероприятия для повышения устойчивости работы промышленного объекта на случай взрыва Q тонн сжиженного газа на расстоянии r_3 метров [таблица Н.1]. Структура объекта задается в соответствии с темой дипломного проекта консультантом по таблице Н.2.

Для решения данной задачи необходимо знать наименование взорвавшегося вещества, его количество, расстояние от центра взрыва до объекта, характеристику объекта. В ходе решения необходимо последовательно дать ответы на следующие вопросы:

1. Вычислить величину избыточного давления ударной волны в месте расположения объекта.

Радиус действия детонационной волны определяется по формуле

$$r_1 = 17,5\sqrt[3]{Q} ,$$

где r_1 – радиус действия детонационной волны, м;

Q – количество взрывоопасного вещества, т.

Радиус действия продуктов взрыва определяется по формуле

$$r_2 = 1,7 r_1 ,$$

где r_2 – радиус действия продуктов взрыва, м;

Сравнивая величины r_2 и r_1 с расстоянием от центра взрыва до объекта, можно сделать вывод, что объект находится в третьей зоне – зоне действия воздушной ударной волны.

Вычисляем величину избыточного давления, для чего сначала рассчитаем относительную величину φ :

$$\varphi = 0,24 \frac{r_3'}{r_1},$$

где r_3' – расстояние от объекта, который находится в третьей зоне, до центра взрыва.

Затем, чтобы вычислить избыточное давление ударной волны, необходимо воспользоваться одной из нижеприведенных формул, кПа:

$$\text{если } \varphi \leq 2, \text{ то } \Delta P_\varphi = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8\varphi^3} - 1)};$$

$$\text{если } \varphi > 2, \text{ то } \Delta P_\varphi = \frac{22}{\varphi \sqrt{0,158 + \lg \varphi}},$$

где ΔP_φ – избыточное давление ударной волны, кПа.

2. Занести элементы объекта в сводную таблицу.
3. Для каждого элемента занести в сводную таблицу условными отметками степень разрушения при разных избыточных давлениях ударной волны.
4. Определить предел устойчивости каждого элемента как границу между слабыми и средними разрушениями, занести полученное число в предпоследний столбец сводной таблицы.
5. Определить предел устойчивости объекта в целом, по минимальному пределу устойчивости элементов, которые входят в состав объекта. Занести полученное число в последний столбец сводной таблицы.
6. Дать определение критерия устойчивости объекта к действию ударной волны.
7. Проанализировать результаты заполнения сводной таблицы, сделать выводы, а в случае, когда объект признан неустойчивым к ударной вол-

не, внести предложения для увеличения устойчивости каждого неустойчивого элемента.

Для повышения устойчивости зданий и сооружений можно предложить:

- укрепление несущих конструкций зданий и сооружений установлением дополнительных колонн или ферм;
- укрепление цокольного этажа стойками и прогонами;
- установление новых перекрытий, подкосов, распорок;
- установление дополнительных связей между отдельными элементами сооружений;
- закрепление стяжками высоких сооружений (труб, вышек);
- уменьшение прогона несущих конструкций установлением контрфорсов.

Для повышения устойчивости технологического оборудования, коммунально-энергетических сетей (КЭС) и транспорта можно предложить:

- размещение тяжелого оборудования на первом этаже;
- прочное крепление оборудования (станков) на фундаменте;
- установку контрфорсов, которые повышают устойчивость станков к опрокидыванию;
- размещение ценного и уникального оборудования в зданиях повышенной устойчивости или в легких каркасных зданиях;
- установку над оборудованием защищающих специальных конструкций (навесов, кожухов, защитных козырьков и т.д.);
- углубление КЭС в землю;
- оснащение аварийных складов запасных частей и оборудования;
- установку дополнительных силовых элементов (для металлических конструкций).

9 ОБРАЗЦЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА»

9.1 Пример выполнения раздела в дипломном проекте бакалавра

Трудовой процесс осуществляется в определенных условиях производственной среды, которые характеризуются совокупностью элементов и факторов материально-производственной среды. Рассмотрим условия труда работника экономического отдела, который является пользователем ПЭВМ. Для работы используется следующее оборудование: компьютер, монитор, лазерный принтер. Санитарно-гигиенические показатели в помещении составляют: уровень шума – 58 дБ, освещенность рабочего места – 170 лк, температура воздуха рабочей зоны – 19°С, влажность – 51%. Психологические показатели характеризуются следующими значениями: продолжительность сосредоточенного наблюдения составляет 50 % от рабочего времени, число важных объектов наблюдения – 10, продолжительность повторяемых операций – 54 с. Выполняемые работы относятся к малой точности зрительных работ.

Специфика использования ПЭВМ состоит в том, что в процессе диалога человека и машины пользователь воспринимает интеллектуальную машину как равноправного собеседника. Поэтому возникает много совершенно новых психологических и психофизиологических проблем, суть которых нужно учитывать при проектировании трудового процесса. Другой особенностью является значительная информационная нагрузка. Значительная нагрузка на центральную нервную и зрительную системы вызывает повышение нервно-эмоционального напряжения, и, как следствие, негативно влияет на сердечно-сосудистую систему. Важной стороной функционирования организма пользователя является влияние на него комплекса факторов трудовой среды, включающих действие электромагнитных волн разных частотных диапазонов, статического электричества, шума, микроклиматических факторов и др. Воздействие этого специфического комплекса может оказать на здоровье человека отрицательное влияние. При работах с использованием компьютеров возникает целый ряд эргономических проблем, решение которых может значительно снизить нагрузку. В этом случае имеются в виду только вопросы конструирования рабочего места пользователя и не охватываются вопросы формирования рационально построенных символов на экране и других, изменение которых возможно только при конструировании новой техники. Работа пользователя ЭВМ чаще всего проходит при активном взаимодействии с другими людьми. Поэтому возникают вопросы межличностных взаимоотношений, включающие как психологические, так и социально-психологические аспекты. Таким образом, на пользователя ЭВМ воздействуют 4 группы факторов трудовой среды: физические, эргономические, информационные и социально-психологические [2, 3, 5, 10].

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» все производственные факторы делятся на опасные и вредные. Опасные и вредные производственные факторы в свою очередь делятся на физические, химические, биологические и психофизиологические факторы.

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести к травме или другому резкому внезапному ухудшению здоровья. Вредный производственный фактор – это фактор, воздействие которого на работающего может привести к снижению работоспособности человека, заболеванию или профессиональному заболеванию.

Пользователи ПЭВМ в основном подвергаются воздействию физических и психофизиологических производственных факторов [2, 5].

При работе с компьютером на человека могут воздействовать следующие опасные производственные факторы:

- поражение электрическим током;
- возникновение пожара;
- возможность механического травмирования;
- ожоги в результате случайного контакта с горячими поверхностями внутри лазерного принтера.

К вредным физическим производственным факторам относятся::

- повышенный уровень электромагнитного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженная или повышенная влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума;
- нерациональная организация освещения рабочего места.

К психофизиологическим производственным факторам относятся:

- напряжение зрения;
- напряжение внимания;
- интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда;
- большие информационные нагрузки;
- нерациональная организация рабочего места (эргономические факторы).

Вероятность воздействия химических и биологических факторов незначительная, но она значительно возрастает в переполненных и неправильно вентилируемых помещениях.

Важнейшими факторами являются электромагнитные поля в диапазоне от 3 Гц до 300 МГц, электростатические поля, напряжение зрения, большие

нагрузки различного характера.

ПЭВМ является источником нескольких видов электромагнитных полей и излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного, видимого, низкочастотного, сверхнизкочастотного и высокочастотного. Электромагнитные поля (ЭМП) негативно влияют на центральную нервную систему, вызывая головные боли, головокружения, тошноту, депрессию, бессонницу, отсутствие аппетита, возникновение синдрома стресса. Низкочастотное ЭМП может явиться причиной кожных заболеваний (угревая сыпь, экзема, розовый лишай и др.), болезней сердечно-сосудистой системы и желудочно-желудочного тракта; оно воздействует на белые кровяные тельца, что приводит к возникновению опухолей, в том числе и злокачественных.

Основным источником электростатического поля (ЭСП) является положительный потенциал, подаваемый на внутреннюю поверхность экрана для ускорения электронного луча. ЭСП образуется за счет разности потенциалов экрана монитора и человека. На его величину оказывают существенное влияние потенциалы окружающих предметов и влажность воздуха (при влажности выше 50% ЭСП практически отсутствует). Напряженность поля может колебаться от 8 до 75 кВ/м. Заметный вклад в общее ЭСП вносят электризующиеся от трения поверхности клавиатуры и мыши. Электростатическое поле большой напряженности способно изменять и прерывать клеточное развитие, а также вызывать катаракту с последующим помутнением хрусталика.

Работа на ПЭВМ предполагает визуальное восприятие отображенной на экране монитора информации, поэтому значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат. Симптомы нарушения зрения можно условно разделить на две группы:

- глазные симптомы (боль, раздражение, жжение, краснота, зуд);
- зрительные симптомы (пелена перед глазами, двоение или мелькание).

По данным ВОЗ глазные и зрительные нарушения наблюдаются у 40–92 % пользователей ПЭВМ время от времени, а у 10–40 % – ежедневно [5].

Можно выделить следующие основные нарушения здоровья пользователей ПЭВМ:

- зрительный дискомфорт и болезни органов зрения;
- перенапряжение опорно-двигательной системы;
- расстройства ЦНС и болезни сердечно-сосудистой системы;
- заболевания кожи;
- нарушение репродуктивной функции.

Кроме того, выявлено негативное влияние на другие системы организма – снижение иммунитета, атеросклероз, аритмия, гипертония, инфаркт миокарда, болезни органов пищеварения, застойные процессы в области малого таза и др.

Нарушения здоровья и заболевания пользователей ПЭВМ являются, как правило, результатом воздействия не какого-либо отдельного фактора, а всего комплекса. Так, поражения кожи многие авторы связывают с наличием

электростатического поля и воздействием психоэмоционального стресса, гинекологические нарушения – с комплексным влиянием электромагнитных полей, стресса, застойных явлений и других компонентов трудовой среды.

Представляет практический интерес комплексная оценка условий труда. Одним из широко используемых аналитических показателей условий труда является категория тяжести труда.

Категория тяжести труда характеризует состояние организма человека, которое формируется под влиянием условий труда. Выполним количественную оценку условий труда на рассматриваемом рабочем месте. Каждый элемент условий труда оценим по шести бальной шкале [9]. Результаты оценки приведены в таблице 1.

Таблица 9.1.1 – Бальная оценка элементов условий труда

Элементы условий труда	Обозначение	Значение	Баллы
Температура, °С	X1	19	1
Относительная влажность воздуха, %	X2	51	1
Освещенность, лк	X3	170	3
Шум, дБ	X4	58	4
Точность зрительных работ	X5	малая	2
Продолжительность сосредоточенного наблюдения от рабочего времени, %	X6	50	2
Продолжительность повторяемых операций, с	X7	54	2
Число важных объектов наблюдения	X8	10	2

Интегральная бальная оценка тяжести труда I_T рассчитывается по формуле:

$$I_T = 10 \left(X_{\text{оп}} + \bar{X} \frac{6 - X_{\text{оп}}}{6} \right),$$

где $X_{\text{оп}}$ – определяющий элемент условий труда, то есть элемент, получивший наибольшую оценку;

\bar{X} – средний балл всех элементов условий труда, кроме определяющего элемента.

Средний балл всех элементов рассчитывают по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n - 1},$$

где $\sum_{i=1}^n X_i$ – сумма всех элементов, кроме определяющего элемента;
 n – количество учтенных элементов условий труда.

Элементом условий труда, получившим наибольшую оценку, является $X_{оп}=4$.

Средний балл всех элементов условий труда, составляет:

$$\bar{X} = \frac{3 + 2 + 2 + 2 + 2}{6 - 1} = 2,2.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда соответственно равна:

$$I_T = 10 \left(4 + 2,2 \cdot \frac{6 - 4}{6} \right) = 47,3.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда в 47,3 балла соответствует IV категории тяжести труда [9].

Степень утомления человека в условных единицах рассчитывают по формуле:

$$Y = \frac{I_T - 15,6}{0,64},$$

где 15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Работоспособность человека определяется как величина, противоположная утомлению (в условных единицах):

$$R = 100 - Y.$$

Рассчитаем работоспособность человека в данных условиях труда:

$$R = 100 - Y = 100 - \frac{47,3 - 15,6}{0,64} = 100 - 49,5 = 50,5.$$

Оценка условий труда показала, что они не являются комфортными (IV категория тяжести труда). Следовательно, необходимо разработать мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда.

Основными направлениями обеспечения безопасных и комфортных условий труда при работе на ПЭВМ являются:

- обеспечение соответствия параметров микроклимата требованиям ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних ма-

шин», ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»;

- обеспечение соответствия чистоты воздуха требованиям ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

- обеспечение соответствия уровня ионизации воздуха требованиям ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;

- обеспечение соответствия освещения рабочей зоны требованиям ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення», ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;

- обеспечение соответствия уровня шума и вибрации на рабочем месте требованиям ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;

- обеспечение соответствия уровня электромагнитных и электростатических полей и излучений требованиям ДСН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і привила при роботі з джерелами електромагнітних полів», ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;

- обеспечение электробезопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования», НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок»;

- обеспечение пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования», НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки України»;

- обеспечение организации рабочего места в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Общие эргономические требования. Рабочее место при выполнении работ сидя», ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;

- обеспечение соответствия режима труда и отдыха требованиям ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин».

9.2 Пример выполнения раздела в дипломном проекте магистра или специалиста дневной формы обучения

Анализ опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ

Трудовой процесс осуществляется в определенных условиях производственной среды, которые характеризуются совокупностью элементов и факторов материально-производственной среды. Рассмотрим условия труда работника экономического отдела, который является пользователем ПЭВМ. Для работы используется следующее оборудование: компьютер, монитор, лазерный принтер. Санитарно-гигиенические показатели в помещении составляют: уровень шума – 58 дБ, освещенность рабочего места – 170 лк, температура воздуха рабочей зоны – 19°С, влажность – 51%. Психологические показатели характеризуются следующими значениями: продолжительность сосредоточенного наблюдения составляет 50 % от рабочего времени, число важных объектов наблюдения – 10, продолжительность повторяемых операций – 54 с. Выполняемые работы относятся к малой точности зрительных работ. Помещение состоит из 2-х комнат, в которых работает 4 человека, среднегодовая зарплата одного работника составляет 22560 гривен в год.

Специфика использования ПЭВМ состоит в том, что в процессе диалога человека и машины пользователь воспринимает интеллектуальную машину как равноправного собеседника. Поэтому возникает много совершенно новых психологических и психофизиологических проблем, суть которых нужно учитывать при проектировании трудового процесса. Другой особенностью является значительная информационная нагрузка. Значительная нагрузка на центральную нервную и зрительную системы вызывает повышение нервно-эмоционального напряжения, и, как следствие, негативно влияет на сердечно-сосудистую систему. Важной стороной функционирования организма пользователя является влияние на него комплекса факторов трудовой среды, включающих действие электромагнитных волн разных частотных диапазонов, статического электричества, шума, микроклиматических факторов и др. Воздействие этого специфического комплекса может оказать на здоровье человека отрицательное влияние. При работах с использованием компьютеров возникает целый ряд эргономических проблем, решение которых может значительно снизить нагрузку. В этом случае имеются в виду только вопросы конструирования рабочего места пользователя и не охватываются вопросы формирования рационально построенных символов на экране и других, изменение которых возможно только при конструировании новой техники. Работа пользователя ЭВМ чаще всего проходит при активном взаимодействии с другими людьми. Поэтому возникают вопросы межличностных взаимоотношений, включающие как психологические, так и социально-психологические аспекты. Таким образом, на пользователя ЭВМ воздей-

ствуют 4 группы факторов трудовой среды: физические, эргономические, информационные и социально-психологические [2, 3, 5, 10].

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» все производственные факторы делятся на опасные и вредные. Опасные и вредные производственные факторы в свою очередь делятся на физические, химические, биологические и психофизиологические факторы.

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести к травме или другому резкому внезапному ухудшению здоровья. Вредный производственный фактор – это фактор, воздействие которого на работающего может привести к снижению работоспособности человека, заболеванию или профессиональному заболеванию.

Пользователи ПЭВМ в основном подвергаются воздействию физических и психофизиологических производственных факторов [2, 5].

При работе с компьютером на человека могут воздействовать следующие опасные производственные факторы:

- поражение электрическим током;
- возникновение пожара;
- возможность механического травмирования;
- ожоги в результате случайного контакта с горячими поверхностями внутри лазерного принтера.

К вредным физическим производственным факторам относятся:

- повышенный уровень электромагнитного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженная или повышенная влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума;
- нерациональная организация освещения рабочего места.

К психофизиологическим производственным факторам относятся:

- напряжение зрения;
- напряжение внимания;
- интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда;
- большие информационные нагрузки;
- нерациональная организация рабочего места (эргономические факторы).

Вероятность воздействия химических и биологических факторов незначительная, но она значительно возрастает в переполненных и неправильно вентилируемых помещениях.

Важнейшими факторами являются электромагнитные поля в диапазоне от 3 Гц до 300 МГц, электростатические поля, напряжение зрения, большие нагрузки различного характера.

ПЭВМ является источником нескольких видов электромагнитных полей и излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного, видимого, низкочастотного, сверхнизкочастотного и высокочастотного. Электромагнитные поля (ЭМП) негативно влияют на центральную нервную систему, вызывая головные боли, головокружения, тошноту, депрессию, бессонницу, отсутствие аппетита, возникновение синдрома стресса. Низкочастотное ЭМП может явиться причиной кожных заболеваний (угревая сыпь, экзема, розовый лишай и др.), болезней сердечно-сосудистой системы и желудочно-желудочного тракта; оно воздействует на белые кровяные тельца, что приводит к возникновению опухолей, в том числе и злокачественных.

Основным источником электростатического поля (ЭСП) является положительный потенциал, подаваемый на внутреннюю поверхность экрана для ускорения электронного луча. ЭСП образуется за счет разности потенциалов экрана монитора и человека. На его величину оказывают существенное влияние потенциалы окружающих предметов и влажность воздуха (при влажности выше 50% ЭСП практически отсутствует). Напряженность поля может колебаться от 8 до 75 кВ/м. Заметный вклад в общее ЭСП вносят электризуемые от трения поверхности клавиатуры и мыши. Электростатическое поле большой напряженности способно изменять и прерывать клеточное развитие, а также вызывать катаракту с последующим помутнением хрусталика.

Работа на ПЭВМ предполагает визуальное восприятие отображенной на экране монитора информации, поэтому значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат. Симптомы нарушения зрения можно условно разделить на две группы:

- глазные симптомы (боль, раздражение, жжение, краснота, зуд);
- зрительные симптомы (пелена перед глазами, двоение или мелькание).

По данным ВОЗ глазные и зрительные нарушения наблюдаются у 40–92 % пользователей ПЭВМ время от времени, а у 10–40 % – ежедневно [5].

Можно выделить следующие основные нарушения здоровья пользователей ПЭВМ:

- зрительный дискомфорт и болезни органов зрения;
- перенапряжение опорно-двигательной системы;
- расстройства ЦНС и болезни сердечно-сосудистой системы;
- заболевания кожи;
- нарушение репродуктивной функции.

Кроме того, выявлено негативное влияние на другие системы организма – снижение иммунитета, атеросклероз, аритмия, гипертония, инфаркт миокарда, болезни органов пищеварения, застойные процессы в области малого таза и др.

Нарушения здоровья и заболевания пользователей ПЭВМ являются,

как правило, результатом воздействия не какого-либо отдельного фактора, а всего комплекса. Так, поражения кожи многие авторы связывают с наличием электростатического поля и воздействием психоэмоционального стресса, гинекологические нарушения – с комплексным влиянием электромагнитных полей, стресса, застойных явлений и других компонентов трудовой среды.

Представляет практический интерес комплексная оценка условий труда. Одним из широко используемых аналитических показателей условий труда является категория тяжести труда.

Категория тяжести труда характеризует состояние организма человека, которое формируется под влиянием условий труда. Выполним количественную оценку условий труда на рассматриваемом рабочем месте. Каждый элемент условий труда оценим по шести бальной шкале [9]. Результаты оценки приведены в таблице 1.

Таблица 9.2.1 – Бальная оценка элементов условий труда

Элементы условий труда	Обозначение	Значение	Баллы
Температура, °С	X1	19	1
Относительная влажность воздуха, %	X2	51	1
Освещенность, лк	X3	170	3
Шум, дБ	X4	58	4
Точность зрительных работ	X5	малая	2
Продолжительность сосредоточенного наблюдения от рабочего времени, %	X6	50	2
Продолжительность повторяемых операций, с	X7	54	2
Число важных объектов наблюдения	X8	10	2

Интегральная балльная оценка тяжести труда I_T рассчитывается по формуле:

$$I_T = 10 \left(X_{\text{оп}} + \bar{X} \frac{6 - X_{\text{оп}}}{6} \right),$$

где $X_{\text{оп}}$ – определяющий элемент условий труда, то есть элемент, получивший наибольшую оценку;

\bar{X} – средний балл всех элементов условий труда, кроме определяющего элемента.

Средний балл всех элементов рассчитывают по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n - 1},$$

где $\sum_{i=1}^n X_i$ – сумма всех элементов, кроме определяющего элемента;
 n – количество учтенных элементов условий труда.

Элементом условий труда, получившим наибольшую оценку, является $X_{оп}=4$.

Средний балл всех элементов условий труда, составляет:

$$\bar{X} = \frac{3 + 2 + 2 + 2 + 2}{6 - 1} = 2,2.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда соответственно равна:

$$И_T = 10 \left(4 + 2,2 \cdot \frac{6 - 4}{6} \right) = 47,3.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда в 47,3 балла соответствует IV категории тяжести труда [9].

Степень утомления человека в условных единицах рассчитывают по формуле:

$$Y = \frac{И_T - 15,6}{0,64},$$

где 15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Работоспособность человека определяется как величина, противоположная утомлению (в условных единицах):

$$R = 100 - Y.$$

Рассчитаем работоспособность человека в данных условиях труда:

$$R = 100 - Y = 100 - \frac{47,3 - 15,6}{0,64} = 100 - 49,5 = 50,5.$$

Оценка условий труда показала, что они не являются комфортными (IV категория тяжести труда). Следовательно, необходимо разработать мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда.

Мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда

Производственное помещение – это замкнутое пространство в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по

сменам) или периодически (на протяжении рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей. Помещения для работы на ПЭВМ соответствует требованиям СНиП 2.09.02-85 «Производственные здания», СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений», НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» и ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин».

Помещение просторное, имеет достаточную площадь, минимальная норма – 6 м² на одно рабочее место с ПЭВМ, оно имеет достаточный объем (норма – 20 м³ на одно рабочее место), хорошо проветриваемое.

В помещении обеспечено соответствующее цветовое оформление с учетом требований технической эстетики оказывает содействие повышению эффективности, безопасности и улучшению условий труда [5, 10].

Правильная организация рабочих мест способствует устранению общего дискомфорта, уменьшению утомляемости работника, повышению его производительности. Проведенные исследования показывают, что при рациональной организации рабочих мест производительность работы возрастает на 15-25 % [5].

НПАОП 0.00-1.28-10 регламентирует требования к организации рабочего места пользователя ПЭВМ. Организация рабочего места предусматривает [3, 5, 10]:

- правильное размещение рабочего места в помещении;
- выбор обоснованного с точки зрения эргономики рабочего положения, производственной мебели с учетом антропометрических характеристик человека;
- рациональную компоновку оснащения на рабочих местах;
- учет характера и особенностей трудовой деятельности.

Организация рабочего места пользователя ПЭВМ обеспечивает соответствие всех элементов рабочего места и их взаимного расположения эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Общие эргономические требования. Рабочее место при выполнении работ сидя», характеру и особенностям трудовой деятельности.

Рабочие места с ПЭВМ размещены в помещении рядами, причем относительно окон они находятся так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева. Это даёт возможность исключить зеркальное отражение на экране источников естественного света (окон) и попадание последних в поле зрения пользователей.

По литературным данным [10] при правильной организации рабочего места производительность труда машинисток возрастает на 30 – 40 %, операторов ЭВМ – от 8 до 20 %. Одним из основных требований является полное соответствие средств оснащения РМ содержанию выполняемых с их помощью задач и характеристикам человека. Обеспечение этого невозможно без выбора рациональной конструкции производственной мебели.

Исходя из общих принципов организации рабочего места систематизированы факторы, которые оказывают влияние на конструкцию производственной мебели: рабочая поза, поддержка веса тела, высота, глубина и ширина сидения, стабилизация корпуса, спинка стула, форма и наклон поверхности сидения, подлокотники, высота поверхности стола, расстояние от пола до нижней части крышки стола. Конструкция рабочего стола должна отвечать современным требованиям эргономики и обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности всего оснащения и используемых приспособлений с учетом их размеров и конструктивных особенностей.

Конструкция рабочего стула обеспечивает поддержание рациональной рабочей позы во время выполнения основных производственных операций, создавать условия для изменения позы.

Конструкция производственной мебели обеспечивает поддержание оптимальной рабочей позы [3, 5, 14].

Оборудование на рабочем месте может быть довольно разнообразным и определяется содержанием задач, которые выполняются с его помощью. Базовыми элементами считаются монитор, клавиатура (основное оборудование) и попир (держатель) для документов (вспомогательное оборудование). Именно от их правильного размещения на рабочем месте весомо зависят работоспособность, затраченные усилия при выполнении работы, динамика развития усталости, общее функциональное состояние организма пользователя.

Расположение экрана монитора обеспечивает удобство зрительного наблюдения в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^{\circ}$ от линии зрения пользователя. Наилучшие зрительные условия и возможность распознавания знаков достигается такой геометрией размещения, когда верхний край монитора находится на высоте глаз, а взгляд направлен вниз, на центр экрана. Поскольку наиболее благоприятным считается наклон головы вперед приблизительно на 20° от вертикали (при таком положении головы мышцы шеи расслабляются), то экран также должен быть наклоненным назад на 20° от вертикали.

Экран монитора и клавиатура располагаются на оптимальном расстоянии от глаз пользователя, но не ближе 600 мм, с учетом размера буквенно-цифровых знаков и символов. Клавиатура размещается на поверхности рабочего стола, не допуская ее качания. Вместе с тем предусмотрена возможность ее перемещения и поворотов.

ПЭВМ, специальные периферийные устройства и другое оборудование отвечают требованиям действующих в Украине стандартов, нормативов по охране труда и НПАОП 0.00-1.28-10. Кроме того, оборудование импортного производства должно дополнительно соответствовать требованиям национальных стандартов государств-производителей и иметь соответствующий знак на корпусе, в паспорте или другом эксплуатационном документе.

Визуальные характеристики монитора соответствуют требованиям НПАОП 0.00-1.28-10. Принято считать, что при выводе на экран только текста (компьютерная подготовка текстовых оригиналов, компьютерный набор, компьютерное редактирование текста) целесообразно использовать моно-

хромное изображение. Применение цветного изображения, вызывающее большее напряжение зрительного анализатора, имеет преимущество лишь в том случае, когда многоцветность помогает воспринимать и различать изображение. Кроме того, при наборе текста из документа лучше использовать позитивное изображение на экране. Это даст возможность уменьшить переадаптацию зрительного анализатора, а значит и его утомляемость, поскольку на все трех (документе, клавиатуре и экране) будет одинаковый контраст «черное по белому». Негативное изображение целесообразно использовать в тех случаях, когда освещенность рабочего места невысокая и если зрительная работа ограничивается экраном монитора.

Суммируя вышесказанное и рекомендации по обеспечению оптимальной рабочей позы, можно выделить следующий ряд требований, которым должно удовлетворять идеальное рабочее место пользователя ПЭВМ:

- достаточная освещенность рабочего места, отсутствие бликов на поверхности экрана;
- оптимальное расстояние от глаз оператора до экрана монитора и документов, оптимальное направление линии зрения;
- возможность перевода взгляда на дальний предмет, отсутствие сильных контрастов между рабочим местом и окружающей средой;
- правильные подбор рабочей мебели, обеспечивающей необходимую позу человека, угол наклона его туловища и функционирование его организма (регулярное дыхание, расслабленное состояние);
- размещение оборудования на рабочем месте, обеспечивающее рациональные правильные рабочие движения, правильное положение рук при работе на клавиатуре.

Работа на ПЭВМ по тяжести относится к категории Ia или Ib. Качество воздуха и параметры микроклимата в помещении соответствует требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»: содержание озона не превышает $0,1 \text{ мг/м}^3$; содержание оксидов азота — 5 мг/м^3 ; содержание пыли — 4 мг/м^3 . Особое внимание необходимо уделять ионному составу воздуха. В НПАОП 0.00-1.28-10 регламентируются оптимальный, минимально необходимый и максимально допустимый уровни ионизации воздуха.

Для обеспечения нормированных значений микроклимата, содержания вредных веществ, ионного состава воздуха помещения для работы с ПЭВМ должны быть оборудованы системами отопления, кондиционирования воздуха или приточно-вытяжной вентиляции.

Необходимые концентрации положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны можно обеспечить применением:

- генераторов отрицательных ионов;
- установок искусственного увлажнения;
- кондиционеров;
- механической вентиляции (проветривание, система общеобмен-

ной приточно-вытяжной вентиляции, устройство местной вентиляции);

– заземленных защитных экранов.

Важнейшее значение имеет организация освещения. Освещение помещения соответствует требованиям ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення» и НПАОП 0.00-1.28-10. С учетом специфики зрительной работы с ПЭВМ наиболее пригодными являются помещения с односторонним расположением окон, причем желательно, чтобы площадь застекления не превышала 25-50%. Лучше всего, если окна ориентированы на север или северо-восток. Это даст возможность устранить нежелательное ослепляющее действие солнечных лучей. Окна необходимо оборудовать регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки). Коэффициент естественной освещенности должен быть не менее 1,5%. Для исключения попадания отраженных отблесков в глаза пользователей поверхности в помещении должны иметь матовую или полуматовую фактуру. Коэффициент отражения может составлять: для потолка – 0,7-0,8; стен – 0,5-0,6; пола – 0,3-0,5; других поверхностей – 0,4-0,5. Искусственное освещение помещений - общее равномерное с применением люминесцентных ламп, освещенность рабочих поверхностей должна составлять 300 – 500 лк. Общее освещение должно быть выполнено в виде сплошных или прерывистых линий светильников, размещаемых сбоку от рабочих мест (преимущественно слева). Допускается применение светильников следующих классов светораспределения: светильники прямого света, преимущественно прямого света и преимущественно отраженного света. Необходимо применять светильники с рассеивателями и зеркальными экранными сетками или отражателями, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами. В качестве источника света предпочтительнее применять люминесцентные лампы типа ЛБ. Коэффициент запаса для осветительной установки следует принимать равным 1,4. Применение местного освещения разрешается только при работе с двумя носителями (бумажным и электронным, при этом преобладает работа с документами) или в случае невозможности обеспечения системой общего освещения требуемого уровня освещенности. Светильники местного освещения (допускается применение ламп накаливания) должны иметь полупрозрачный отражатель с защитным углом не менее 40° [12].

Уровень шума на рабочих местах в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003-89 «Шум. Общие требования безопасности», НПАОП 0.00-1.28-10 и ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» не должен превышать 50 дБ·А.

Для достижения требуемого уровня применяют рациональное размещение рабочих мест в помещении и акустическую обработку помещения. В качестве средств шумопоглощения должны применяться не горючие или трудно горючие специальные перфорированные плиты, панели с максимальным коэффициентом звукопоглощения в пределах частот 31,5 – 8000 Гц. Кроме того, необходимо применять подвесные потолки с аналогичными свойствами.

Параметры электромагнитного и электростатического полей на рабочих

местах соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.006-84 «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», ГОСТ 12.1.045-84 «Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», НПАОП 0.00-1.28-10, ДСанПіН 3.3.2-007-98 и ДСН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів». Для профилактики неблагоприятного влияния электромагнитного поля необходимо [5]:

- использовать мониторы, соответствующие современным требованиям по защите от излучений (MPR II, TCO 99, TCO 03);
- устанавливать на монитор старой конструкции (выпуск до 1995 года) заземленный приэкранный фильтр;
- соблюдать требования по площади помещения, приходящейся на одно рабочее место с ПЭВМ;
- не концентрировать на рабочем месте большого количества радиоэлектронных устройств;
- выключать мониторы, на которых временно не работают, но находятся рядом с ними.

Для снижения влияния электростатического поля необходимо [5]:

- устанавливать нейтрализаторы статического электричества;
- поддерживать в помещении относительную влажность не ниже 45-50% (чем суше воздух, тем больше электростатический заряд);
- пол в помещении застелить антистатическим линолеумом и ежедневно проводить влажную уборку;
- ограничить количество полимерных материалов в помещении;
- протирать экран и рабочее место специальной антистатической салфеткой; для снятия заряда несколько раз в день мыть руки и лицо водой, а также периодически касаться металлических предметов.

Электробезопасность обеспечивается выполнением требований ПУЭ, ПТЭ, ПТБ, НПАОП 0.00-1.28-10, ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.030-87 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». Оборудование, электропровода и кабели по исполнению и степени защиты соответствуют классу зоны по ПУЭ, имеют аппаратуру защиты от тока короткого замыкания и прочих аварийных режимов. Линия электросети выполнены как отдельная групповая трехпроводная сеть, путем прокладывания фазового, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. Нулевой защитный проводник используется для заземления (зануления) электроприемников.

Пожарная безопасность обеспечивается выполнением требований Правил пожарной безопасности в Украине, НПАОП 0.00-1.28-10, ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». Здания и те их части, в которых располагаются ПЭВМ, имеют степень огнестойкости не ниже II. Помещения оснащены системой автоматической пожарной сигнализации с дымовыми извещателями и переносными углекислотными огнетушителями из расчета 2 штуки на каждые 20 м² площади помещения с учетом предельно до-

пустимых концентраций огнетушащего вещества.

Сохранение высокой производительности труда пользователей ЭВМ может быть достигнуто методами установления рационального режима труда и отдыха путем [10]:

- создания организационных условий для постепенного вхождения в труд на начальной стадии работы - работу по возможности следует начинать с более простых операций, постепенно переходя к более сложным;
- планирования ритмичной работы;
- планирования режима отдыха работников, особенно во второй половине рабочей смены, когда развивается утомление;
- учета того, что время на отдых должно использоваться в соответствии с характером выполняемой работы.

Режим труда и отдыха пользователей ПЭВМ определяется в зависимости от выполняемой работы в соответствии с ДСанПіН 3.3.2-007-98. Для сохранения здоровья, предупреждения профессиональных заболеваний и обеспечения оптимальной работоспособности необходимо предусматривать внутрисменные регламентированные перерывы для отдыха. Длительность этих перерывов определяется характером трудовой деятельности, тяжестью и напряженностью труда (оператор ЭВМ, компьютерного набора).

В случае невозможности предоставления регламентированных перерывов по производственным обстоятельствам продолжительность непрерывной работы на ПЭВМ не должна превышать 4 ч.

Во время регламентированных перерывов с целью снижения развивающегося у пользователей нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения негативного влияния гиподинамии, предотвращения развития утомления целесообразно выполнять комплексы специальных профилактических упражнений.

На рабочем месте выявлено два производственных фактора, параметры которых выходят за рамки допустимых, это уровни освещенности и шума. Проведем мероприятия по улучшению условий труда на рабочем месте:

- для увеличения освещения предлагается увеличить количество светильников или увеличить мощность ламп;
- для снижения уровня шума предлагается провести акустическую обработку помещения или установить перегородки.

Проведение предложенных мероприятий требует материальных затрат которые составят:

- на увеличение освещения затраты составляют 200 гривен на каждые 20 лк, в нашем случае освещенность необходимо увеличить на 70 лк (240-170), что повлечет за собой затраты

$$B_1 = (240 - 170) \frac{200}{20} = 700 \text{ грн.}$$

- на снижение уровня шума затраты составляют 300 гривен на каждый дБ, в нашем случае уровень шума необходимо уменьшить на 8 дБ (58-50), на что повлечет затраты

$$B_2 = (58 - 50)300 = 2400 \text{ грн.}$$

Мероприятия по улучшению условий труда проводятся в каждой комнате производственного помещения, поэтому суммарные затраты составляют

$$B = (B_1 + B_2)n = (700 + 2400) 2 = 6200 \text{ грн.},$$

где n – количество комнат в производственном помещении.

После проведения мероприятий по улучшению условий труда все факторы условий труда на рабочем месте оцениваются 1 и 2 баллами.

Определим интегральную оценку тяжести труда по формуле

$$I_T = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2,$$

где \bar{X} – средний балл всех элементов условий труда.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}.$$

Средний балл всех элементов условий труда, составляет:

$$\bar{X} = \frac{1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2}{8} = 1,75.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда соответственно равна:

$$I_T = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2 = 19,7 \cdot 1,75 - 1,6 \cdot 1,75^2 = 29,6.$$

Степень утомления человека в условных единицах после проведения мероприятий по ОТ равна:

$$Y = \frac{I_T - 15,6}{0,64} = \frac{29,6 - 15,6}{0,64} = 21,9.$$

Рассчитаем работоспособность человека в данных условиях труда:

$$R = 100 - Y = 100 - 21,9 = 78,1.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда в 29,6 балла соответствует II категории тяжести труда, т.е. после проведения мероприятий условия труда на рабочем месте соответствуют нормативным [9].

Оценка эффективности мероприятий по охране труда

Улучшение условий труда на рабочем месте способствует увеличению работоспособности, снижению категории тяжести труда и приводит к увели-

чению производительности труда, которую можно рассчитать по формуле:

$$\Delta W = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot 100 \cdot 0,2 \quad ,$$

где ΔW - увеличение производительности труда, %;

R_1 и R_2 - работоспособность человека в условных единицах до и после проведения мероприятий по охране труда, которые снизили тяжесть труда;

0,2 – эмпирический коэффициент, показывающий влияние работоспособности человека на его производительность.

$$\Delta W = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot 100 \cdot 0,2 = \left(\frac{78,1}{50,5} - 1 \right) \cdot 20 = 10,9\%.$$

Увеличение производительности труда, в свою очередь, приводит к годовой экономии зарплаты:

$$E_3 = \frac{\Delta W}{100} Z_{\text{пл}} P_{\text{ср}},$$

где $P_{\text{ср}}$ – среднегодовая численность производственного персонала;

$Z_{\text{пл}}$ – среднегодовая зарплата одного работника с учетом отчислений на социальное страхование.

$$E_3 = \frac{\Delta W}{100} Z_{\text{пл}} P_{\text{ср}} = \frac{10,9 \cdot 22560}{100} 4 = 9836,16 \text{ грн.}$$

Показатель эффективности затрат на мероприятия по ОТ определяем по формуле

$$E_{\text{ф}} = \frac{E_{\text{год}}}{B},$$

где $E_{\text{год}}$ – годовая экономия от улучшения условий труда (прибыль или уменьшение убытков).

B – сумма затрат на мероприятия по охране труда.

$$E_{\text{ф}} = \frac{E_{\text{год}}}{B} = \frac{9836,16}{6200} = 1,58.$$

В разделе «Охрана труда» проанализированы опасные и вредные производственные факторы при работе на ПЭВМ, разработаны и проведены мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, проведена оценка эффективности разработанных мероприятий.

Безопасность при чрезвычайных ситуациях

Мероприятия, направленные на повышение устойчивости данного объекта на случай взрыва 124 т жидкого пропана на расстоянии 580 метров.

Экономический отдел расположен в административном многоэтажном здании с металлическим или железобетонным каркасом. В отделе расположено следующее оборудование: компьютеры и офисное оборудование, шкафы для документов. Коммунально-энергетические сети представлены воздушными линиями низкого напряжения и компьютерной сетью.

Вычислим величину избыточного давления ударной волны в месте расположения объекта [15]:

- определим радиус действия детонационной волны:

$$r_1 = 17,5\sqrt[3]{Q},$$

где r_1 – радиус действия детонационной волны, м;

Q – количество взрывоопасного вещества, т.

$$r_1 = 17,5\sqrt[3]{124} = 87,3 \text{ м};$$

- определим радиус действия продуктов взрыва:

$$r_2 = 1,7r_1,$$

где r_2 – радиус действия продуктов взрыва, м,

$$r_2 = 1,7 \cdot 87,3 = 148,4 \text{ м}.$$

Сравнивая величины r_2 и r_1 с расстоянием от центра взрыва до объекта, можно сделать вывод, что объект находится в третьей зоне – зоне действия воздушной ударной волны.

Вычислим величину избыточного давления, для чего сначала рассчитаем относительную величину φ :

$$\varphi = 0,24 \frac{r_3}{r_1},$$

где r_3 – расстояние от объекта, который находится в третьей зоне, до центра взрыва.

$$\varphi = 0,24 \frac{580}{87,3} = 1,6.$$

Затем, чтобы вычислить избыточное давление ударной волны, воспользуемся одной из нижеприведенных формул, кПа:

$$\text{если } \varphi < 2 \text{ или } \varphi = 2, \text{ то } \Delta P_{\varphi} = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8\varphi^3} - 1)} ;$$

$$\text{если } \varphi > 2, \text{ то } \Delta P_{\varphi} = \frac{22}{\varphi \sqrt{0,158 + \lg \varphi}} ,$$

где ΔP_{φ} - избыточное давление ударной волны, кПа.

В нашем случае

$$\varphi = 1,6 < 2,$$

следовательно,

$$\Delta P_{\varphi} = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8\varphi^3} - 1)} = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8 \cdot 1,6^3} - 1)} = 23,1 \text{ кПа},$$

$$\Delta P_{\varphi} = 23,1 \text{ кПа}.$$

Составим сводную таблицу, внесем в нее характеристики элементов объекта.

Таблица – Сводная таблица результатов оценки устойчивости объекта к действию ударной волны

Характеристики элементов объекта	Степень разрушения при ΔP_{φ} , кПа								Предел устойчивости, кПа	
	10	20	30	40	50	60	70	80	эл-та	объек-та
Административное многоэтажное здание с металлическим или железобетонным каркасом									30	10
<u>Оборудование:</u>										
– компьютеры.....									10	
– офисная техника.....									12	
– шкафы для документов.....									25	
<u>Коммунально-энергетические сети и транспорт:</u>										
– воздушные линии низкого напряжения.....									30	
– компьютерная сеть.....									30	

Примечание. Использованы условные обозначения:



Занесем в сводную таблицу условными обозначениями степени разрушения элементов объекта при разных избыточных давлениях ударной волны.

Определим предел устойчивости каждого элемента объекта как границу между слабыми и средними разрушениями, занесем полученные цифры в предпоследний столбец графы «Предел устойчивости элементов, кПа».

Среди полученных цифр найдем наименьшую, она и будет пределом устойчивости объекта в целом. Занесем эту цифру в последний столбец графы «Предел устойчивости элементов, кПа». В нашем случае это 10 кПа.

Критерием (показателем) устойчивости объекта к действию ударной волны является значение избыточного давления, при котором здания, сооружения, оборудование объекта сохраняются или получают слабые разрушения. Это $\Delta P_{\Phi \text{ предельное}}$ – предел устойчивости объекта.

$$\Delta P_{\Phi \text{ предельное}} = 10 \text{ кПа.}$$

Выводы:

- 1 Предел устойчивости объекта к ударной волне составляет 10 кПа.
- 2 Поскольку на объект ожидается максимальное избыточное давление 23,1 кПа, а предел устойчивости объекта равен 10 кПа, то объект является неустойчивым к действию ударной волны. Неустойчивыми элементами являются компьютеры и офисная техника.
- 3 Следует повысить устойчивость объекта до 30 кПа.
- 4 Для повышения устойчивости объекта предлагаются следующие мероприятия:
 - размещение ценного и уникального оборудования в зданиях повышенной устойчивости или в легких каркасных зданиях;
 - установка над оборудованием защищающих специальных конструкций;
 - оснащение аварийных складов запасных частей и оборудования.

9.3 Пример выполнения раздела в дипломном проекте магистра или специалиста заочной формы обучения

Анализ опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ

Трудовой процесс осуществляется в определенных условиях производственной среды, которые характеризуются совокупностью элементов и факторов материально-производственной среды. Рассмотрим условия труда работника экономического отдела, который является пользователем ПЭВМ. Для работы используется следующее оборудование: компьютер, монитор, лазерный принтер. Санитарно-гигиенические показатели в помещении составляют: уровень шума – 58 дБ, освещенность рабочего места – 170 лк, температура воздуха рабочей зоны – 19 °С, влажность – 51%. Психологические показатели характеризуются следующими значениями: продолжительность сосредоточенного наблюдения составляет 50 % от рабочего времени, число важных объектов наблюдения – 10, продолжительность повторяемых операций – 54 с. Выполняемые работы относятся к малой точности зрительных работ. Помещение состоит из 2-х комнат, в которых работает 4 человека, среднегодовая зарплата одного работника составляет 22560 гривен в год.

Специфика использования ПЭВМ состоит в том, что в процессе диалога человека и машины пользователь воспринимает интеллектуальную машину как равноправного собеседника. Поэтому возникает много совершенно новых психологических и психофизиологических проблем, суть которых нужно учитывать при проектировании трудового процесса. Другой особенностью является значительная информационная нагрузка. Значительная нагрузка на центральную нервную и зрительную системы вызывает повышение нервно-эмоционального напряжения, и, как следствие, негативно влияет на сердечно-сосудистую систему. Важной стороной функционирования организма пользователя является влияние на него комплекса факторов трудовой среды, включающих действие электромагнитных волн разных частотных диапазонов, статического электричества, шума, микроклиматических факторов и др. Воздействие этого специфического комплекса может оказать на здоровье человека отрицательное влияние. При работах с использованием компьютеров возникает целый ряд эргономических проблем, решение которых может значительно снизить нагрузку. В этом случае имеются в виду только вопросы конструирования рабочего места пользователя и не охватываются вопросы формирования рационально построенных символов на экране и других, изменение которых возможно только при конструировании новой техники. Работа пользователя ЭВМ чаще всего проходит при активном взаимодействии с другими людьми. Поэтому возникают вопросы межличностных взаимоотношений, включающие как психологические, так и социально-психологические аспекты. Таким образом, на пользователя ЭВМ воздействуют 4 группы факторов трудовой среды: физические, эргономические,

информационные и социально-психологические [2, 3, 5, 10].

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» все производственные факторы делятся на опасные и вредные. Опасные и вредные производственные факторы в свою очередь делятся на физические, химические, биологические и психофизиологические факторы.

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести к травме или другому резкому внезапному ухудшению здоровья. Вредный производственный фактор – это фактор, воздействие которого на работающего может привести к снижению работоспособности человека, заболеванию или профессиональному заболеванию.

Пользователи ПЭВМ в основном подвергаются воздействию физических и психофизиологических производственных факторов [2, 5].

При работе с компьютером на человека могут воздействовать следующие опасные производственные факторы:

- поражение электрическим током;
- возникновение пожара;
- возможность механического травмирования;
- ожоги в результате случайного контакта с горячими поверхностями внутри лазерного принтера.

К вредным физическим производственным факторам относятся:

- повышенный уровень электромагнитного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженная или повышенная влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;

- повышенный уровень шума;
- нерациональная организация освещения рабочего места.

К психофизиологическим производственным факторам относятся:

- напряжение зрения;
- напряжение внимания;
- интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда;
- большие информационные нагрузки;
- нерациональная организация рабочего места (эргономические факторы).

Вероятность воздействия химических и биологических факторов незначительная, но она значительно возрастает в переполненных и неправильно вентилируемых помещениях.

Важнейшими факторами являются электромагнитные поля в диапазоне

от 3 Гц до 300 МГц, электростатические поля, напряжение зрения, большие нагрузки различного характера.

ПЭВМ является источником нескольких видов электромагнитных полей и излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного, видимого, низкочастотного, сверхнизкочастотного и высокочастотного. Электромагнитные поля (ЭМП) негативно влияют на центральную нервную систему, вызывая головные боли, головокружения, тошноту, депрессию, бессонницу, отсутствие аппетита, возникновение синдрома стресса. Низкочастотное ЭМП может явиться причиной кожных заболеваний (угревая сыпь, экзема, розовый лишай и др.), болезней сердечно-сосудистой системы и желудочно-желудочного тракта; оно воздействует на белые кровяные тельца, что приводит к возникновению опухолей, в том числе и злокачественных.

Основным источником электростатического поля (ЭСП) является положительный потенциал, подаваемый на внутреннюю поверхность экрана для ускорения электронного луча. ЭСП образуется за счет разности потенциалов экрана монитора и человека. На его величину оказывают существенное влияние потенциалы окружающих предметов и влажность воздуха (при влажности выше 50% ЭСП практически отсутствует). Напряженность поля может колебаться от 8 до 75 кВ/м. Заметный вклад в общее ЭСП вносят электризующиеся от трения поверхности клавиатуры и мыши. Электростатическое поле большой напряженности способно изменять и прерывать клеточное развитие, а также вызывать катаракту с последующим помутнением хрусталика.

Работа на ПЭВМ предполагает визуальное восприятие отображенной на экране монитора информации, поэтому значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат. Симптомы нарушения зрения можно условно разделить на две группы:

- глазные симптомы (боль, раздражение, жжение, краснота, зуд);
- зрительные симптомы (пелена перед глазами, двоение или мелькание).

По данным ВОЗ глазные и зрительные нарушения наблюдаются у 40–92 % пользователей ПЭВМ время от времени, а у 10–40 % – ежедневно [5].

Можно выделить следующие основные нарушения здоровья пользователей ПЭВМ:

- зрительный дискомфорт и болезни органов зрения;
- перенапряжение опорно-двигательной системы;
- расстройства ЦНС и болезни сердечно-сосудистой системы;
- заболевания кожи;
- нарушение репродуктивной функции.

Кроме того, выявлено негативное влияние на другие системы организма – снижение иммунитета, атеросклероз, аритмия, гипертония, инфаркт миокарда, болезни органов пищеварения, застойные процессы в области малого таза и др.

Нарушения здоровья и заболевания пользователей ПЭВМ являются, как правило, результатом воздействия не какого-либо отдельного фактора, а

всего комплекса. Так, поражения кожи многие авторы связывают с наличием электростатического поля и воздействием психоэмоционального стресса, гинекологические нарушения – с комплексным влиянием электромагнитных полей, стресса, застойных явлений и других компонентов трудовой среды.

Представляет практический интерес комплексная оценка условий труда. Одним из широко используемых аналитических показателей условий труда является категория тяжести труда.

Категория тяжести труда характеризует состояние организма человека, которое формируется под влиянием условий труда. Выполним количественную оценку условий труда на рассматриваемом рабочем месте. Каждый элемент условий труда оценим по шести бальной шкале [9]. Результаты оценки приведены в таблице 1.

Таблица 9.3.1 – Бальная оценка элементов условий труда

Элементы условий труда	Обозначение	Значение	Баллы
Температура, °С	X1	19	1
Относительная влажность воздуха, %	X2	51	1
Освещенность, лк	X3	170	3
Шум, дБ	X4	58	4
Точность зрительных работ	X5	малая	2
Продолжительность сосредоточенного наблюдения от рабочего времени, %	X6	50	2
Продолжительность повторяемых операций, с	X7	54	2
Число важных объектов наблюдения	X8	10	2

Интегральная балльная оценка тяжести труда I_T рассчитывается по формуле:

$$I_T = 10 \left(X_{\text{оп}} + \bar{X} \frac{6 - X_{\text{оп}}}{6} \right),$$

где $X_{\text{оп}}$ – определяющий элемент условий труда, то есть элемент, получивший наибольшую оценку;

\bar{X} – средний балл всех элементов условий труда, кроме определяющего элемента.

Средний балл всех элементов рассчитывают по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n - 1},$$

где $\sum_{i=1}^n X_i$ – сумма всех элементов, кроме определяющего элемента;
 n – количество учтенных элементов условий труда.

Элементом условий труда, получившим наибольшую оценку, является $X_{оп}=4$.

Средний балл всех элементов условий труда, составляет:

$$\bar{X} = \frac{3 + 2 + 2 + 2 + 2}{6 - 1} = 2,2.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда соответственно равна:

$$И_T = 10 \left(4 + 2,2 \frac{6 - 4}{6} \right) = 47,3.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда в 47,3 балла соответствует IV категории тяжести труда [9].

Степень утомления человека в условных единицах рассчитывают по формуле:

$$Y = \frac{И_T - 15,6}{0,64},$$

где 15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессии.

Работоспособность человека определяется как величина, противоположная утомлению (в условных единицах):

$$R = 100 - Y.$$

Рассчитаем работоспособность человека в данных условиях труда:

$$R = 100 - Y = 100 - \frac{47,3 - 15,6}{0,64} = 100 - 49,5 = 50,5.$$

Оценка условий труда показала, что они не являются комфортными (IV категория тяжести труда). Следовательно, необходимо разработать мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда.

Мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда

Производственное помещение – это замкнутое пространство в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по

сменам) или периодически (на протяжении рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей. Помещения для работы на ПЭВМ соответствует требованиям СНиП 2.09.02-85 «Производственные здания», СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений», НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» и ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин».

Помещение просторное, имеет достаточную площадь, минимальная норма – 6 м² на одно рабочее место с ПЭВМ, оно имеет достаточный объем (норма – 20 м³ на одно рабочее место), хорошо проветриваемое.

В помещении обеспечено соответствующее цветовое оформление с учетом требований технической эстетики оказывает содействие повышению эффективности, безопасности и улучшению условий труда [5, 10].

Правильная организация рабочих мест способствует устранению общего дискомфорта, уменьшению утомляемости работника, повышению его производительности. Проведенные исследования показывают, что при рациональной организации рабочих мест производительность работы возрастает на 15-25 % [5].

НПАОП 0.00-1.28-10 регламентирует требования к организации рабочего места пользователя ПЭВМ. Организация рабочего места предусматривает [3, 5, 10]:

- правильное размещение рабочего места в помещении;
- выбор обоснованного с точки зрения эргономики рабочего положения, производственной мебели с учетом антропометрических характеристик человека;
- рациональную компоновку оснащения на рабочих местах;
- учет характера и особенностей трудовой деятельности.

Организация рабочего места пользователя ПЭВМ обеспечивает соответствие всех элементов рабочего места и их взаимного расположения эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Общие эргономические требования. Рабочее место при выполнении работ сидя», характеру и особенностям трудовой деятельности.

Рабочие места с ПЭВМ размещены в помещении рядами, причем относительно окон они находятся так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева. Это даёт возможность исключить зеркальное отражение на экране источников естественного света (окон) и попадание последних в поле зрения пользователей.

По литературным данным [10] при правильной организации рабочего места производительность труда машинисток возрастает на 30 – 40 %, операторов ЭВМ – от 8 до 20 %. Одним из основных требований является полное соответствие средств оснащения РМ содержанию выполняемых с их помощью задач и характеристикам человека. Обеспечение этого невозможно без выбора рациональной конструкции производственной мебели.

Исходя из общих принципов организации рабочего места систематизированы факторы, которые оказывают влияние на конструкцию производственной мебели: рабочая поза, поддержка веса тела, высота, глубина и ширина сидения, стабилизация корпуса, спинка стула, форма и наклон поверхности сидения, подлокотники, высота поверхности стола, расстояние от пола до нижней части крышки стола. Конструкция рабочего стола должна отвечать современным требованиям эргономики и обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности всего оснащения и используемых приспособлений с учетом их размеров и конструктивных особенностей.

Конструкция рабочего стула обеспечивает поддержание рациональной рабочей позы во время выполнения основных производственных операций, создавать условия для изменения позы.

Конструкция производственной мебели обеспечивает поддержание оптимальной рабочей позы [3, 5, 14].

Оборудование на рабочем месте может быть довольно разнообразным и определяется содержанием задач, которые выполняются с его помощью. Базовыми элементами считаются монитор, клавиатура (основное оборудование) и попир (держатель) для документов (вспомогательное оборудование). Именно от их правильного размещения на рабочем месте весомо зависят работоспособность, затраченные усилия при выполнении работы, динамика развития усталости, общее функциональное состояние организма пользователя.

Расположение экрана монитора обеспечивает удобство зрительного наблюдения в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^{\circ}$ от линии зрения пользователя. Наилучшие зрительные условия и возможность распознавания знаков достигается такой геометрией размещения, когда верхний край монитора находится на высоте глаз, а взгляд направлен вниз, на центр экрана. Поскольку наиболее благоприятным считается наклон головы вперед приблизительно на 20° от вертикали (при таком положении головы мышцы шеи расслабляются), то экран также должен быть наклоненным назад на 20° от вертикали.

Экран монитора и клавиатура располагаются на оптимальном расстоянии от глаз пользователя, но не ближе 600 мм, с учетом размера буквенно-цифровых знаков и символов. Клавиатура размещается на поверхности рабочего стола, не допуская ее качания. Вместе с тем предусмотрена возможность ее перемещения и поворотов.

ПЭВМ, специальные периферийные устройства и другое оборудование отвечают требованиям действующих в Украине стандартов, нормативов по охране труда и НПАОП 0.00-1.28-10. Кроме того, оборудование импортного производства должно дополнительно соответствовать требованиям национальных стандартов государств-производителей и иметь соответствующий знак на корпусе, в паспорте или другом эксплуатационном документе.

Визуальные характеристики монитора соответствуют требованиям НПАОП 0.00-1.28-10. Принято считать, что при выводе на экран только текста (компьютерная подготовка текстовых оригиналов, компьютерный набор, компьютерное редактирование текста) целесообразно использовать моно-

хромное изображение. Применение цветного изображения, вызывающее большее напряжение зрительного анализатора, имеет преимущество лишь в том случае, когда многоцветность помогает воспринимать и различать изображение. Кроме того, при наборе текста из документа лучше использовать позитивное изображение на экране. Это даст возможность уменьшить переадаптацию зрительного анализатора, а значит и его утомляемость, поскольку на все трех (документе, клавиатуре и экране) будет одинаковый контраст «черное по белому». Негативное изображение целесообразно использовать в тех случаях, когда освещенность рабочего места невысокая и если зрительная работа ограничивается экраном монитора.

Суммируя вышесказанное и рекомендации по обеспечению оптимальной рабочей позы, можно выделить следующий ряд требований, которым должно удовлетворять идеальное рабочее место пользователя ПЭВМ:

- достаточная освещенность рабочего места, отсутствие бликов на поверхности экрана;
- оптимальное расстояние от глаз оператора до экрана монитора и документов, оптимальное направление линии зрения;
- возможность перевода взгляда на дальний предмет, отсутствие сильных контрастов между рабочим местом и окружающей средой;
- правильные подбор рабочей мебели, обеспечивающей необходимую позу человека, угол наклона его туловища и функционирование его организма (регулярное дыхание, расслабленное состояние);
- размещение оборудования на рабочем месте, обеспечивающее рациональные правильные рабочие движения, правильное положение рук при работе на клавиатуре.

Работа на ПЭВМ по тяжести относится к категории Ia или Ib. Качество воздуха и параметры микроклимата в помещении соответствует требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»: содержание озона не превышает $0,1 \text{ мг/м}^3$; содержание оксидов азота — 5 мг/м^3 ; содержание пыли — 4 мг/м^3 . Особое внимание необходимо уделять ионному составу воздуха. В НПАОП 0.00-1.28-10 регламентируются оптимальный, минимально необходимый и максимально допустимый уровни ионизации воздуха.

Для обеспечения нормированных значений микроклимата, содержания вредных веществ, ионного состава воздуха помещения для работы с ПЭВМ должны быть оборудованы системами отопления, кондиционирования воздуха или приточно-вытяжной вентиляции.

Необходимые концентрации положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны можно обеспечить применением:

- генераторов отрицательных ионов;
- установок искусственного увлажнения;
- кондиционеров;
- механической вентиляции (проветривание, система общеобмен-

ной приточно-вытяжной вентиляции, устройство местной вентиляции);

– заземленных защитных экранов.

Важнейшее значение имеет организация освещения. Освещение помещения соответствует требованиям ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення» и НПАОП 0.00-1.28-10. С учетом специфики зрительной работы с ПЭВМ наиболее пригодными являются помещения с односторонним расположением окон, причем желательно, чтобы площадь застекления не превышала 25-50%. Лучше всего, если окна ориентированы на север или северо-восток. Это даст возможность устранить нежелательное ослепляющее действие солнечных лучей. Окна необходимо оборудовать регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки). Коэффициент естественной освещенности должен быть не менее 1,5%. Для исключения попадания отраженных отблесков в глаза пользователей поверхности в помещении должны иметь матовую или полуматовую фактуру. Коэффициент отражения может составлять: для потолка – 0,7-0,8; стен – 0,5-0,6; пола – 0,3-0,5; других поверхностей – 0,4-0,5. Искусственное освещение помещений - общее равномерное с применением люминесцентных ламп, освещенность рабочих поверхностей должна составлять 300 – 500 лк. Общее освещение должно быть выполнено в виде сплошных или прерывистых линий светильников, размещаемых сбоку от рабочих мест (преимущественно слева). Допускается применение светильников следующих классов светораспределения: светильники прямого света, преимущественно прямого света и преимущественно отраженного света. Необходимо применять светильники с рассеивателями и зеркальными экранными сетками или отражателями, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами. В качестве источника света предпочтительнее применять люминесцентные лампы типа ЛБ. Коэффициент запаса для осветительной установки следует принимать равным 1,4. Применение местного освещения разрешается только при работе с двумя носителями (бумажным и электронным, при этом преобладает работа с документами) или в случае невозможности обеспечения системой общего освещения требуемого уровня освещенности. Светильники местного освещения (допускается применение ламп накаливания) должны иметь полупрозрачный отражатель с защитным углом не менее 40° [12].

Уровень шума на рабочих местах в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003-89 «Шум. Общие требования безопасности», НПАОП 0.00-1.28-10 и ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» не должен превышать 50 дБ·А.

Для достижения требуемого уровня применяют рациональное размещение рабочих мест в помещении и акустическую обработку помещения. В качестве средств шумопоглощения должны применяться не горючие или трудно горючие специальные перфорированные плиты, панели с максимальным коэффициентом звукопоглощения в пределах частот 31,5 – 8000 Гц. Кроме того, необходимо применять подвесные потолки с аналогичными свойствами.

Параметры электромагнитного и электростатического полей на рабочих

местах соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.006-84 «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», ГОСТ 12.1.045-84 «Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», НПАОП 0.00-1.28-10, ДСанПіН 3.3.2-007-98 и ДСН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів». Для профилактики неблагоприятного влияния электромагнитного поля необходимо [5]:

- использовать мониторы, соответствующие современным требованиям по защите от излучений (MPR II, TCO 99, TCO 03);
- устанавливать на монитор старой конструкции (выпуск до 1995 года) заземленный приэкранный фильтр;
- соблюдать требования по площади помещения, приходящейся на одно рабочее место с ПЭВМ;
- не концентрировать на рабочем месте большого количества радиоэлектронных устройств;
- выключать мониторы, на которых временно не работают, но находятся рядом с ними.

Для снижения влияния электростатического поля необходимо [5]:

- устанавливать нейтрализаторы статического электричества;
- поддерживать в помещении относительную влажность не ниже 45-50% (чем суше воздух, тем больше электростатический заряд);
- пол в помещении застелить антистатическим линолеумом и ежедневно проводить влажную уборку;
- ограничить количество полимерных материалов в помещении;
- протирать экран и рабочее место специальной антистатической салфеткой; для снятия заряда несколько раз в день мыть руки и лицо водой, а также периодически касаться металлических предметов.

Электробезопасность обеспечивается выполнением требований ПУЭ, ПТЭ, ПТБ, НПАОП 0.00-1.28-10, ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.030-87 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». Оборудование, электропровода и кабели по исполнению и степени защиты соответствуют классу зоны по ПУЭ, имеют аппаратуру защиты от тока короткого замыкания и прочих аварийных режимов. Линия электросети выполнены как отдельная групповая трехпроводная сеть, путем прокладывания фазового, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. Нулевой защитный проводник используется для заземления (зануления) электроприемников.

Пожарная безопасность обеспечивается выполнением требований Правил пожарной безопасности в Украине, НПАОП 0.00-1.28-10, ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». Здания и те их части, в которых располагаются ПЭВМ, имеют степень огнестойкости не ниже II. Помещения оснащены системой автоматической пожарной сигнализации с дымовыми извещателями и переносными углекислотными огнетушителями из расчета 2 штуки на каждые 20 м² площади помещения с учетом предельно до-

пустимых концентраций огнетушащего вещества.

Сохранение высокой производительности труда пользователей ЭВМ может быть достигнуто методами установления рационального режима труда и отдыха путем [10]:

- создания организационных условий для постепенного вхождения в труд на начальной стадии работы - работу по возможности следует начинать с более простых операций, постепенно переходя к более сложным;
- планирования ритмичной работы;
- планирования режима отдыха работников, особенно во второй половине рабочей смены, когда развивается утомление;
- учета того, что время на отдых должно использоваться в соответствии с характером выполняемой работы.

Режим труда и отдыха пользователей ПЭВМ определяется в зависимости от выполняемой работы в соответствии с ДСанПіН 3.3.2-007-98. Для сохранения здоровья, предупреждения профессиональных заболеваний и обеспечения оптимальной работоспособности необходимо предусматривать внутрисменные регламентированные перерывы для отдыха. Длительность этих перерывов определяется характером трудовой деятельности, тяжестью и напряженностью труда (оператор ЭВМ, компьютерного набора).

В случае невозможности предоставления регламентированных перерывов по производственным обстоятельствам продолжительность непрерывной работы на ПЭВМ не должна превышать 4 ч.

Во время регламентированных перерывов с целью снижения развивающегося у пользователей нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения негативного влияния гиподинамии, предотвращения развития утомления целесообразно выполнять комплексы специальных профилактических упражнений.

На рабочем месте выявлено два производственных фактора, параметры которых выходят за рамки допустимых, это уровни освещенности и шума. Проведем мероприятия по улучшению условий труда на рабочем месте:

- для увеличения освещения предлагается увеличить количество светильников или увеличить мощность ламп;
- для снижения уровня шума предлагается провести акустическую обработку помещения или установить перегородки.

Проведение предложенных мероприятий требует материальных затрат которые составят:

- на увеличение освещения затраты составляют 200 гривен на каждые 20 лк, в нашем случае освещенность необходимо увеличить на 70 лк (240-170), что повлечет за собой затраты

$$B_1 = (240 - 170) \frac{200}{20} = 700 \text{ грн.}$$

- на снижение уровня шума затраты составляют 300 гривен на каждый дБ, в нашем случае уровень шума необходимо уменьшить на 8 дБ (58-50), на что повлечет затраты

$$B_2 = (58 - 50)300 = 2400 \text{ грн.}$$

Мероприятия по улучшению условий труда проводятся в каждой комнате производственного помещения, поэтому суммарные затраты составляют

$$B = (B_1 + B_2) n = (700 + 2400) 2 = 6200 \text{ грн.},$$

где n – количество комнат в производственном помещении.

После проведения мероприятий по улучшению условий труда все факторы условий труда на рабочем месте оцениваются 1 и 2 баллами.

Определим интегральную оценку тяжести труда по формуле

$$I_T = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2,$$

где \bar{X} – средний балл всех элементов условий труда.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}.$$

Средний балл всех элементов условий труда, составляет:

$$\bar{X} = \frac{1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2}{8} = 1,75.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда соответственно равна:

$$I_T = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2 = 19,7 \cdot 1,75 - 1,6 \cdot 1,75^2 = 29,6.$$

Степень утомления человека в условных единицах после проведения мероприятий по ОТ равна:

$$Y = \frac{I_T - 15,6}{0,64} = \frac{29,6 - 15,6}{0,64} = 21,9.$$

Рассчитаем работоспособность человека в данных условиях труда:

$$R = 100 - Y = 100 - 21,9 = 78,1.$$

Интегральная балльная оценка тяжести труда в 29,6 балла соответствует II категории тяжести труда, т.е. после проведения мероприятий условия труда на рабочем месте соответствуют нормативным [9].

Оценка эффективности мероприятий по охране труда

Улучшение условий труда на рабочем месте способствует увеличению работоспособности, снижению категории тяжести труда и приводит к увели-

чению производительности труда, которую можно рассчитать по формуле:

$$\Delta W = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot 100 \cdot 0,2 \quad ,$$

где ΔW - увеличение производительности труда, %;

R_1 и R_2 - работоспособность человека в условных единицах до и после проведения мероприятий по охране труда, которые снизили тяжесть труда;

0,2 – эмпирический коэффициент, показывающий влияние работоспособности человека на его производительность.

$$\Delta W = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot 100 \cdot 0,2 = \left(\frac{78,1}{50,5} - 1 \right) \cdot 20 = 10,9\%.$$

Увеличение производительности труда, в свою очередь, приводит к годовой экономии зарплаты:

$$E_3 = \frac{\Delta W}{100} Z_{пл} P_{cp} \quad ,$$

где P_{cp} – среднегодовая численность производственного персонала;

$Z_{пл}$ – среднегодовая зарплата одного работника с учетом отчислений на социальное страхование.

$$E_3 = \frac{\Delta W}{100} Z_{пл} P_{cp} = \frac{10,9 \cdot 22560}{100} 4 = 9836,16 \text{ грн.}$$

Показатель эффективности затрат на мероприятия по ОТ определяем по формуле

$$E_{\phi} = \frac{E_{год}}{B} \quad ,$$

где $E_{год}$ – годовая экономия от улучшения условий труда (прибыль или уменьшение убытков).

B – сумма затрат на мероприятия по охране труда.

$$E_{\phi} = \frac{E_{год}}{B} = \frac{9836,16}{6200} = 1,58.$$

В разделе «Охрана труда» проанализированы опасные и вредные производственные факторы при работе на ПЭВМ, разработаны и проведены мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, проведена оценка эффективности разработанных мероприятий.

Безопасность при чрезвычайных ситуациях

Под устойчивостью функционирования объекта понимают способность его в условиях ЧС выпускать продукцию в запланированном объеме и номенклатуре, выполнять все свои функции, а в случае аварии, катастрофы, повреждения – восстанавливать производство в минимально короткие сроки.

Экономический отдел расположен в административном многоэтажном здании с металлическим или железобетонным каркасом. В отделе расположено следующее оборудование: компьютеры и офисное оборудование, шкафы для документов. Коммунально-энергетические сети представлены воздушными линиями низкого напряжения и компьютерной сетью.

На устойчивость функционирования промышленного объекта влияют следующие факторы [15]:

- надежность защиты рабочих и служащих от последствий ЧС;
- способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять воздействиям поражающих факторов;
- надежность системы снабжения объекта всем необходимым для производства продукции (сырьем, топливом, энергией, газом, водой и т.д.);
- устойчивость и непрерывность управления производством;
- подготовленность объекта к проведению спасательных и других неотложных работ, а также восстановительных работ.

Надежная защита рабочих и служащих включает наличие защитных сооружений, в том числе с дистанционным управлением технологическим процессом, наличие средств индивидуальной защиты, поддержание их в готовности, обучение умелому применению средств защиты, действиям в ЧС, проведению необходимых работ. Способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять воздействиям поражающих факторов ЧС предусматривает сохранение материальной базы производства: зданий и сооружений, оборудования и коммунально-энергетических сетей.

Наиболее вероятным поражающим фактором является ударная волна при взрыве, поэтому рассмотрим мероприятия по повышению устойчивости проектируемого объекта к воздействию ударной волны. Наиболее уязвимыми элементами объекта являются: контрольно-измерительная аппаратура и офисная техника.

Для повышения устойчивости зданий и сооружений к воздействию ударной волны можно предложить [15]:

- укрепление несущих конструкций зданий и сооружений установкой дополнительных колонн или ферм;
- укрепление цокольного этажа стойками и прогонами;
- установление новых перекрытий, подкосов, распорок;
- установление дополнительных связей между отдельными элементами сооружений;
- закрепление стяжками высоких сооружений (труб, вышек);
- уменьшение прогона несущих конструкций установлением

контрфорсов.

Для повышения устойчивости технологического оборудования, коммунально-энергетических сетей и транспорта к воздействию ударной волны можно предложить:

- размещение тяжелого оборудования на первом этаже;
- прочное крепление оборудования (станков) на фундаменте;
- установка контрфорсов, которые повышают устойчивость станков к опрокидыванию;
- размещение ценного и уникального оборудования в зданиях повышенной устойчивости или в легких каркасных зданиях;
- установка над оборудованием защищающих специальных конструкций (навесов, кожухов, защитных козырьков и т.д.);
- углубление КЭС в землю;
- оснащение аварийных складов запасных частей и оборудования;
- установка дополнительных силовых элементов (для металлических конструкций).

Своевременное проведение перечисленных мероприятий обеспечит устойчивость работы проектируемого объекта в условиях чрезвычайной ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Белов С.В.** Охрана труда при производстве и эксплуатации подъемно-транспортных машин / С.В. Белов, А.Ф. Козьяков. – М.: Машиностроение, 1986. – 208 с.
- 2 **Дементий Л. В.** Охрана труда в автоматизированном производстве. Обеспечение безопасности труда / Л. В. Дементий, А. Л. Юсина. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 300 с. – ISBN 978-966-379-163-0.
- 3 **Демирчоглян Г.Г.** Компьютер и здоровье. – М.: Лукоморье, 1997. – 256 с. – ISBN
- 4 **Жидецкий В.Ц.** Основы охорони праці / В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигерей, О.В. Мельников. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с. – ISBN 966-7760-19-7.
- 5 **Жидецкий В.Ц.** Охорона праці користувачів комп'ютерів. – Львів: Афіша, 2000. – 176 с.
- 6 **Керб Л.П.** Основы охорони праці: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – К.: КНЕУ, 2001. – 252 с. – ISBN
- 7 Методика визначення соціально-економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці. – К.: Основа, 1999. – 96 с. – ISBN
- 8 Методичні рекомендації по визначенню напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці на підприємстві. – К.: Основа, 1999. – 80 с.
- 9 **Миценко І.М.** Умови праці на виробництві. – Кіровоград: КРД, 1999. – 324 с. – ISBN
- 10 **Навакатилян А.О.** Охрана труда пользователей компьютерных видеодисплейных терминалов / А.О. Навакатилян, В.В. Кальниш, С.Н. Стрюков. – К.: Охрана труда, 1997. – 400 с. – ISBN
- 11 **Павленко А.Р.** Компьютер, TV и здоровье: решение проблемы. – К.: Основа, 1998. – 152 с.
- 12 Практикум із охорони праці: Навч. посібник / За ред. В. Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с. – ISBN 966-7760-09-X.
- 13 **Чирва Ю.А.** Безпека життєдіяльності/ Ю.А.Чирва, О.С. Баб'ян. – К.: Атіка, 2001. – 304 с. – ISBN
- 14 **Эргономика: Учеб. Пособие для вузов / В.В. Адамчук, Т.П. Варна, В.В. Воронникова и др.** – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 254 с. – ISBN
- 15 Методические указания для курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Гражданская оборона»/Сост. Кузнецов А.А., Поляков А. Е., Глиняная Н.М., Юсина А.Л., Евграфова Н.И. – Краматорск: ДГМА, 2002. –16 с.

Приложение А
Варианты заданий

Таблица А.1 – Характеристика условий труда на рабочих местах

№	Температура воздуха на рабочем месте, t, С	Относительная влажность воздуха, φ, %	Освещенность, Е, лк	Уровень звука, L, дБ	Точность зрительных работ	Длительность сосредоточенного наблюдения от рабочего времени, %	Длительность повторяющихся операций, с	Число важных объектов надлюдения	Количество комнат в помещении, п	Количество рабочих мест, N р.м.	Среднегодовая заработная плата одного работника, Зр, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	23	76	400	50	грубая	30	32	10	3	9	24000
2	24	40	120	49	малая	35	34	9	4	8	24400
3	25	42	390	56	грубая	40	36	8	2	4	24800
4	26	44	380	48	высокая	45	38	7	2	6	25200
5	27	46	370	47	малая	76	40	6	1	2	25600
6	28	48	360	46	грубая	50	15	5	3	3	26000
7	29	50	350	45	малая	20	42	15	1	1	26400
8	18	62	130	44	грубая	25	44	5	2	5	26800
9	19	63	340	57	малая	30	46	6	1	8	27200
10	20	64	330	43	высокая	35	48	7	1	10	27600
11	21	65	320	42	грубая	80	50	8	3	9	28000
12	22	66	310	41	малая	40	17	9	4	8	28400
13	18	67	300	40	грубая	45	52	26	2	4	29200
14	19	51	170	58	малая	50	54	10	2	6	29600
15	20	52	180	38	высокая	20	56	4	1	2	30000
16	21	53	190	37	грубая	85	58	5	3	3	30400
17	22	54	200	36	малая	25	16	6	1	1	30800
18	18	55	210	35	грубая	30	60	27	2	5	31200
19	19	56	290	53	высокая	35	62	7	1	8	31600
20	20	57	280	54	малая	80	64	8	1	10	32000

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	21	58	270	55	грубая	40	28	9	3	9	24000
22	22	59	260	56	малая	45	66	25	4	8	24400
23	18	60	250	34	средняя	76	68	10	2	4	24800
24	19	40	240	33	высокая	50	28	5	2	6	25200
25	20	41	400	50	высокая	20	70	20	1	2	25600
26	21	42	390	49	грубая	80	30	6	3	3	26000
27	22	43	380	48	малая	85	72	15	1	1	26400
28	18	44	370	47	грубая	25	15	12	2	5	26800
29	30	62	360	46	малая	30	74	7	1	8	27200
30	31	45	220	45	грубая	35	76	8	1	10	27600
31	32	46	350	51	малая	40	78	9	3	9	28000
32	23	47	340	44	высокая	45	80	4	4	8	28400
33	24	48	330	43	грубая	76	82	5	2	4	29200
34	25	49	320	42	малая	50	18	6	2	6	29600
35	26	50	310	41	грубая	20	84	26	1	2	30000
36	19	63	150	40	малая	25	86	7	3	3	30400
37	20	64	300	52	грубая	30	88	8	1	1	30800
38	21	65	290	39	высокая	35	90	9	2	5	31200
39	22	66	280	38	малая	77	92	10	1	8	31600
40	18	67	270	37	грубая	40	19	4	1	10	32000
41	19	68	260	35	малая	45	94	26	3	9	24000
42	20	51	160	53	грубая	50	96	5	4	8	24400
43	21	52	170	50	высокая	20	98	6	2	4	24800
44	22	53	180	49	малая	78	100	7	2	6	25200
45	18	54	190	48	грубая	25	18	8	1	2	25600
46	19	55	150	47	малая	30	102	25	3	3	26000
47	20	56	250	56	средняя	35	104	9	1	1	26400

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
48	21	57	240	55	грубая	55	106	10	2	5	26800
49	22	58	400	56	малая	40	20	4	1	8	27200
50	18	59	390	57	грубая	45	108	15	1	10	27600
51	19	60	380	46	высокая	60	110	5	3	9	28000
52	20	41	370	45	средняя	50	19	6	4	8	28400
53	21	42	360	44	высокая	20	32	20	2	4	29200
54	22	43	350	43	малая	65	18	7	2	6	29600
55	18	44	340	42	грубая	70	34	26	1	2	30000
56	19	40	330	41	малая	25	10	12	3	3	30400
57	27	76	320	40	грубая	30	36	8	1	1	30800
58	28	45	140	39	малая	35	38	9	2	5	31200
59	29	46	310	51	грубая	40	40	10	1	8	31600
60	30	47	300	38	средняя	45	42	4	1	10	32000
61	31	48	290	37	малая	55	44	5	3	9	24000
62	32	49	280	36	грубая	50	20	6	4	8	24400
63	23	50	270	35	малая	20	46	14	2	4	24800
64	20	61	130	34	грубая	25	48	7	2	6	25200
65	21	62	260	56	малая	30	50	8	1	2	25600
66	22	63	250	50	высокая	35	52	9	3	3	26000
67	18	64	240	49	грубая	80	54	10	1	1	26400
68	19	65	400	48	малая	40	15	4	2	5	26800
69	20	66	390	47	грубая	45	56	26	1	8	27200
70	21	51	230	58	малая	50	58	5	1	10	27600
71	22	52	220	46	высокая	20	60	6	3	9	28000
72	18	53	210	45	грубая	85	62	7	4	8	28400
73	19	54	200	44	малая	25	18	8	2	4	29200
74	20	55	140	43	грубая	30	64	20	2	6	29600

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
75	21	56	380	59	средняя	35	66	9	1	2	30000
76	22	57	370	60	малая	55	68	10	3	3	30400
77	18	58	360	61	грубая	40	20	4	1	1	30800
78	19	59	350	62	малая	45	70	15	2	5	31200
79	20	60	340	42	средняя	80	72	5	1	8	31600
80	21	40	330	41	высокая	50	25	6	1	10	32000
81	22	41	320	40	средняя	20	74	26	3	9	24000
82	18	42	310	39	грубая	76	30	7	4	8	24400
83	19	43	300	38	малая	80	76	13	2	4	24800
84	20	44	290	37	грубая	25	10	15	2	6	25200
85	24	76	280	36	малая	30	78	8	1	2	25600
86	25	45	130	35	грубая	35	80	9	3	3	26000
87	26	46	270	60	малая	40	82	10	1	1	26400
88	27	47	260	50	высокая	45	84	4	2	5	26800
89	28	48	250	49	грубая	80	86	5	1	8	27200
90	29	49	240	48	малая	50	25	6	1	10	27600
91	30	50	400	47	грубая	20	88	25	3	9	28000
92	21	77	200	46	малая	25	90	7	4	8	28400
93	22	78	390	52	грубая	30	92	8	2	4	29200
94	18	79	380	45	средняя	35	94	9	2	6	29600
95	19	80	370	44	малая	55	96	10	1	2	30000
96	20	81	360	43	грубая	40	20	4	3	3	30400
97	21	82	350	42	малая	45	98	15	1	1	30800
98	22	51	210	58	грубая	50	100	5	2	5	31200
99	18	52	220	41	высокая	20	102	6	1	8	31600
100	19	53	230	40	малая	85	104	7	1	10	32000

Приложение Б
Перечень нормативно-технической документации

Таблица Б.1 – Стандарты системы безопасности труда

Обозначение	Название
ССБТ. Подсистема 0	
ГОСТ 12.0.001-82	Основные положения
ГОСТ 12.0.002-80	Термины и определения
ГОСТ 12.0.003-74	Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
ССБТ. Подсистема 1	
ГОСТ 12.1.001-89	Ультразвук. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.002-84	Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
ГОСТ 12.1.003-89	Шум. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.006-84	Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ГОСТ 12.1.007-76	Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.008-76	Биологическая безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.009-76	Электробезопасность. Термины и определения
ГОСТ 12.1.010-76	Взрывобезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.012-90	Вибрационная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.018-79	Статическое электричество. Искробезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-79	Электробезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.034-81	Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях
ГОСТ 12.1.038-82	Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов
ГОСТ 12.1.040-83	Лазерная безопасность. Общие положения
ГОСТ 12.1.044-89	Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 12.1.045-84	Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ССБТ. Подсистема 2	
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение	Название
ГОСТ 12.2.032-78	Общие эргономические требования. Рабочее место при выполнении работ сидя
ГОСТ 12.2.033-78	Общие эргономические требования. Рабочее место при выполнении работ стоя
ГОСТ 12.2.049-80	Оборудование производственное. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.061-81	Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам
ГОСТ 12.2.064-81	Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности
ССБТ. Подсистема 3	
ГОСТ 12.3.002-75	Процессы производственные. Общие требования безопасности
ССБТ. Подсистема 4	
ГОСТ 12.4.026-76	Цвета сигнальные и знаки безопасности

Таблица Б.2 – Стандарты системы «Человек – машина»

Обозначение	Название
ГОСТ 21033-75	Система «Человек – машина». Основные понятия. Термины и определения
ГОСТ 22973-76	Система «Человек – машина». Общие эргономические требования. Классификация
ГОСТ 23000-76	Система «Человек – машина». Пульты управления. Общие эргономические требования

Таблица Б.3 – Нормативно-правовые акты Украины

Обозначение	Название
НПАОП 0.00-1.28-10	Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин
НПАОП 29.2-1.01-58	Загальні правила техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємств і організацій машинобудування
НПАОП 40.1-1.01-97	Правила безпечної експлуатації електроустановок
НПАОП 40.1-1.21-98	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів
НПАОП 45.2-4.01-98	Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд
НПАОП 45.2-7.01-97	Про забезпечення надійності та безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж

Таблица Б.4 – Норми та правила безпеки

Обозначение	Название
НАПБ Б.03.002-2007	Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою
ДБН В.2.5-28-2006	Природне та штучне освітлення
ДБН В.1.1.7-2002	Пожежна безпека об'єктів будівництва
НАПБ А.01.001-2004	Правила пожежної безпеки України
ДСанПіН 3.3.2-007-98	Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин
ДСН 3.3.6.037-99	Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
ДСН 3.3.6.039-99	Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
ДСН 3.3.6.042-99	Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
ДСН 3.3.6.096-2002	Державні санітарні норми і привила при роботі з джерелами електромагнітних полів
СНіП 2.09.09-85	Виробничі будівлі промислових підприємств. Норми проектування

Приложение В Требования к воздуху рабочей зоны

Таблица В.1 – Оптимальные нормы параметров микроклимата воздуха рабочей зоны (ДСН 3.3.6.042-99)

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iа	22–24	40–60	≤ 0,1
	Iб	21–23		≤ 0,1
	IIа	18–20		≤ 0,2
	IIб	17–19		≤ 0,2
	III	16–18		≤ 0,3
Теплый	Iа	23–25	40–60	≤ 0,1
	Iб	22–24		≤ 0,2
	IIа	21–23		≤ 0,3
	IIб	20–22		≤ 0,3
	III	18–20		≤ 0,4

Таблица В.2 – Допустимые значения температуры воздуха рабочей зоны (ДСН 3.3.6.042-99)

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	
		Постоянные рабочие места	Временные рабочие места
Холодный период	Iа	21–25	18–26
	Iб	20–24	17–25
	IIа	17–23	15–24
	IIб	15–21	13–23
	III	13–19	12–20
Теплый период	Iа	22–28	20–30
	Iб	21–28	19–30
	IIа	18–27	17–29
	IIб	15–27	15–29
	III	15–26	13–28

Примечание. Температура внутренних поверхностей рабочей зоны (стены, пол, потолок), внешних поверхностей технологического оборудования, ограждающих конструкций не должна превышать больше чем на 2°С за границы оптимальных величин температуры воздуха для данной категории работ и не должна выходить за границы допустимых величин температуры воздуха.

Таблица В.3 – Категории работ по степени тяжести (ГОСТ 12.1.005-88)

Категория работ	Энергозатраты		Характеристика работ
	Вт	ккал/ч	
Легкие Ia	До 139	До 120	Работы, выполняемые сидя с незначительными физическими напряжениями
Легкие Ia	140–174	121–150	Работы, выполняемые сидя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторыми физическими напряжениями
Средней тяжести IIa	175–232	151–200	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) предметов в положении «стоя» или «сидя» и требующие незначительного физического напряжения
Средней тяжести IIб	233–290	201–250	Работы, связанные с ходьбой и перемещением грузов до 10 кг, сопровождающиеся умеренными физическими напряжениями
Тяжелые III	Более 290	Более 250	Работы, связанные с передвижением, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) грузов, требующие значительного физического напряжения

Таблица В.4 – Уровни ионизации воздуха помещений при работе на ПЭВМ (ДСанПиН 3.3.2-007-98)

Уровень	Количество ионов в 1 см ³ воздуха	
	n+	n-
Минимально необходимый	400	600
Оптимальный	1500–3 000	300–5 000
Максимально допустимый	50 00	50 000

Приложение Г

Требования к производственному освещению

*Таблица Г.1 – Коэффициент естественного освещения
(ДБН В.2.5-28-2006)*

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта, мм	Коэффициент естественного освещения, %	
		Верхнее и комбинированное освещение	Боковое освещение
Наивысшая точность	Меньше 0,15	10	3,5
Очень высокая точность	0,15–0,3	7	2,5
Высокая точность	0,3–0,5	5	2
Средняя точность	0,5–1,0	4	1,5
Малая точность	1–5	3	1
Очень малая точность	Больше 5	2	0,5

Таблица Г.3 – Нормы освещенности рабочих мест при искусственном освещении (ДБН В.2.5-28-2006)

Характеристика зрительной работы	Разряд зрительных работ	Подразряд зрительных работ	Освещенность, лк	
			при комбинированном освещении	при общем освещении
Высокая точность	III	а	2000	500
		б	1000	300
		в	750	300
		г	400	200
Средняя точность	IV	а	750	300
		б	500	200
		в	400	200
		г	300	150
Малая точность	V	а	300	200
		б	200	150
		в	-	150
		г	-	100

Таблица Г.4 – Требования к освещению рабочих мест, оснащенных ПЭВМ (НПАОП 0.00-1.28-10)

Наименование параметра	Значение параметра
Коэффициент естественной освещенности	Не ниже 1,5 %
Освещенность на рабочем столе	300–500 лк
Яркость светильников общего освещения	Не более 200 кд/м ²
Защитный угол светильников	Не более 40°
Коэффициент пульсации	Не более 5 %
Яркость светящихся поверхностей	Не более 200 кд/м ²
Яркость отблесков на экране	Не более 40 кд/м ²
Отношение яркостей рабочих поверхностей	Не более 3 : 1
Отношение яркостей рабочих поверхностей и окружающих предметов	Не более 5 : 1

Приложение Д Требования к производственному шуму

Таблица Д.1- Зависимость допустимого уровня шума от характеристики помещения (ГОСТ 12.1.003-89, ДСН 3.3.6.037-99)

Характеристика помещения	Уровень звука, дБ
Помещения конструкторских бюро, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических и исследовательских работ	50
Помещения управления, рабочие комнаты	60
Кабины наблюдения и дистанционного управления: - без языковой связи - с языковой связью по телефону	80 65
Постоянные рабочие места и рабочие места в производственных помещениях и на территории предприятия	80

Таблица Д.2 – Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах (ДСН 3.3.6.037-99, ГОСТ 12.1.003-89)

Уровень звукового давления, дБ									Эквивалентный уровень звука, дБ А
Средне геометрическая частота октавной полосы, Гц									
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблица Д.3 – Допустимые и эквивалентные уровни шума при работе на ПЭВМ (ДСанПиН 3.3.2-007-98)

Уровни звукового давления, дБ									Эквивалентный уровень звука, дБ·А
Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц									
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
-	67	57	49	44	40	37	35	33	45
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Приложение Е

Требования к производственной вибрации

Таблица Е.1 – Допустимые скорректированные уровни виброскорости общей вибрации (ДСН 3.3.6.039-99)

Тип вибрации	Эквивалентный уровень, дБ, в направлении	
	вертикальном (Z)	горизонтальном (X, Y)
Транспортная	107	116
Транспортно-технологическая	101	
Технологическая типа «а»	92	
Технологическая типа «б»	84	
Технологическая типа «в»	75	

Примечание. Тип «а» – постоянные рабочие места производственных помещений предприятий; тип «б» – рабочие места складов, столовых, бытовых дежурных и других производственных помещений, где нет источников вибрации; тип «в» – рабочие места заводоуправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, медпунктов, конторских помещений, рабочих комнат и других помещений для работников умственного труда.

Таблица Е.2 – Допустимые уровни вибрации при работе на ПЭВМ (ДСанПиН 3.3.2-007-98)

Средне-геометрическая частота октавной полосы, Гц	Допустимые значения по осям x, y, z	
	Уровень виброускорения, дБ	Уровень виброскорости, дБ
2	36	91
4	33	82
8	33	76
16	39	75
31,5	45	75
63	51	75
Эквивалентный уровень	33	75

Приложение Ж Требования к излучениям

Таблица Ж.1 – Предельно допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) (ДСН 3.3.6.096-2002)

Характеристика ЭМП, Единицы измерения	Диапазон	ПДУ
Напряженность электрического поля, В/м	60 кГц–3 МГц	50
	3 МГц–30 МГц	20
	30 МГц–50 МГц	10
	50 МГц–300 МГц	5
Напряженность магнитного поля, А/м	60 кГц–1,5 МГц	5
	30 МГц–50 МГц	0,3
Плотность потоку энергии, Вт/м ²	300 МГц–300 ГГц	0,1
Энергетическая нагрузка, (Вт·час)/м ²	300 МГц–300 ГГц	2

Таблица Ж.2 – Допустимые параметры электромагнитных излучений и электростатических полей (ДСанПиН 3.3.2-007-98)

Вид поля	Допустимые параметры поля		Допустимая по- верхностная плот- ность потока энер- гии, Вт/м ²
	Электрическая составляющая, В/м	Магнитная составляющая, А/м	
Напряженность ЭМП:			
60 кГц–3 МГц	50	5	–
3 кГц–30 МГц	20	–	–
30 кГц–50 МГц	10	0,3	–
30 кГц–300 МГц	5	–	–
300 кГц–300 ГГц	–	–	10
ЭМП в ультрафиолетовой части спектра:			
УФ-С (220–280 нм)	–	–	0,001
УФ-В (280–320 нм)	–	–	0,01
УФ-А (320–400 нм)	–	–	10
ЭМП в видимой части спектра 400–760 нм	–	–	10
ЭМП в инфракрасной час- ти спектра 0,76–10 мкм	–	–	35–70
Напряженность электриче- ского поля ВДТ, кВ/м	–	–	20

Приложение К Требования к электробезопасности

Таблица К.1 – Пороговые значения силы тока

Вид порога	Сила тока, мА	
	Переменный ток	Постоянный ток
Пороговый ощутимый ток	0,6–1,5	5–7
Пороговый неотпускающий ток	10–15	50–80
Пороговый фибрилляционный ток	100	300

Таблица К.2 – Характер воздействия электрического тока на организм человека

Ток, мА	Характер воздействия	
	Переменный ток	Постоянный ток
0,6–1,5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев рук	Не ощущается
2–3	Сильное дрожание пальцев рук	–«–
5–7	Судороги в руках	Зуд. Ощущение нагрева
8–10	Руки с трудом, но еще можно оторвать от электродов, сильные боли в пальцах и кистях рук	Усиленный нагрев
20–25	Паралич рук, оторвать их от электродов невозможно. Очень сильные боли. Дыхание затруднено	Очень сильный нагрев. Незначительное сокращение мышц рук
50–80	Остановка дыхания. Начало фибрилляции дыхания	Сокращение мышц. Судороги, затруднение дыхания

Таблица К.3 – Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током

Тип помещения	Характеристика
Без повышенной опасности	Нет ни одного признака повышенной опасности (нежаркие, сухие, непыльные, с нетокопроводящим полом)
С повышенной опасностью	Есть один признак повышенной опасности
Особо опасные помещения	Имеют 2 и более признаков опасности

Приложение Л Требования к пожарной безопасности

Таблица Л.1 – Классификация пожаров

Класс пожара	Характеристика веществ и материалов или горящего объекта
А	Твердые вещества, преимущественно органического происхождения, горения которых сопровождается тлением (дерево, текстиль, бумага)
В	Горючие жидкости или твердые вещества, которые расплавляются при нагревании (нефтепродукты, спирты, каучук, стеарин, некоторые синтетические материалы)
С	Горючие газы
D	Металлы и их сплавы (алюминий, магний, щелочные металлы)
E	Оборудование под напряжением

Таблица Л.2 – Характеристика категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещений	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
А Взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовываться взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б Взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

Продолжение таблицы Л.2

Категория помещений	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
<p style="text-align: center;">В Пожароопасная</p>	<p>Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых они находятся или используются, не относятся к категориям А или Б</p>
<p style="text-align: center;">Г</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, иск, пламени; горючие газы, жидкости, твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются как топливо</p>
<p style="text-align: center;">Д</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии</p>

Приложение М
Требования безопасности к рабочим местам пользователей ПЭВМ

Таблица М.1 – Нормы площади и объема для производственных помещений (СНиП 2.09.09–85)

Тип производственного помещения	Минимальная площадь на одно рабочее место, м ²	Минимальный объем на одно рабочее место, м ³
Обычные работы	4,5	15
Работы с ПЭВМ	6	20

Таблица М.2 – Требования к организации рабочих мест

Требование	Формы обеспечения
Обеспечение удобной позы	Подбор соответствующей рабочей мебели, регулирование ее характеристик
	Обеспечение возможности изменения позы
	Обеспечение устойчивого положения и свободы движения
	Выполнение требований технической эстетики
Возможность выполнения трудовых операций	Обеспечение выполнения действий в зонах моторного поля
	Рациональное размещение оснастки
	Обеспечение необходимого обзора
	Обеспечение возможности управления
Безопасность выполнения работ	Выполнение комплекса мероприятий в зависимости от наличия ОиВПФ

Таблица М.3 – Основные требования к размещению рабочих мест, оснащенных ПЭВМ (НПАОП 0.00-1.28-10)

Наименование параметра	Значение, м
Минимальная ширина проходов:	
– при однорядном расположении рабочих мест	1
– при двухрядном расположении рабочих мест	1,2
Расстояние от стен	≥ 1,0
Расстояние между рабочими местами	≥ 1,5
Расстояние между боковыми поверхностями монитора	≥ 1,2
Расстояние между тыльной поверхностью одного ПЭВМ и экраном другого	≥ 2,5

Таблица М.4 – Высота стола для работы на ПЭВМ [5, 10]

Рост человека в обуви, см	Высота над полом, мм	
	Поверхность стола	Пространство для ног, не меньше
131...145	580	520
146...160	640	580
161...175	700	640
Более 175	760	700

Примечания:

1 Оптимальный размер рабочей поверхности 1600 на 900 мм. На поверхности стола должна быть специальная подставка для документов, расстояние до которой от глаз равно расстоянию от глаз до клавиатуры.

2 Ширина и глубина пространства для ног определяется конструкцией стола. Размеры пространства для ног по высоте не меньше 600 мм, по ширине – 500 мм, по глубине – 650 мм.

Таблица М.5 – Основные размеры стула [5, 10]

Параметр стула	Рост человека, см		
	146...160	161...175	Более 175
Высота сидения, мм	380	420	460
Ширина сидения, мм	320	340	360
Глубина сидения, мм	360	380	400
Высота нижнего края спинки, мм	160	170	190
Высота верхнего края спинки, мм	330	360	400
Угол наклона сидения, °	0...4		
Угол наклона спинки, °	95...108		

Таблица М.6 – Требования к размещению оборудования [5]

Название параметра	Значение параметра
Расстояние от экрана до глаз работника при размере экрана по диагонали, мм 35/38 см (14''/15'')	600...700
43 см (17'')	700...800
48 см (19'')	800...900
53 см (21'')	900...1000
Угол наклона экрана от линии зрения работника	- 30° ...+30°
Угол наклона клавиатуры	5...15°
Расстояние от края рабочей поверхности до клавиатуры	100...300 мм

Таблица М.7 – Коэффициенты отражения поверхностей [5]

Ориентация окон помещения	Название цвета (поверхности)	Коэффициент отражения, %
Юг	Зелено-голубой (стены)	62...76
	Светло-голубой (стены)	57...71
	Зеленый (пол)	22 – 36
Север	Светло оранжевый (стены)	64...78
	Оранжево-желтый (стены)	60...74
	Красно-оранжевый (пол)	3...17
Восток	Желто-зеленый (стены)	60...74
	Зеленый (пол)	22...36
	Красно-оранжевый (стены)	3...17
Запад	Светло-желтый (стены)	63...77
	Сине-зеленый (стены)	60...74
	Зеленый (пол)	22...36
	Красно-оранжевый (пол)	3...17

Примечания:

- 1 Потолок во всех помещениях должен быть белым.
- 2 Коэффициент отражения для стен должен быть 0,4...0,5; для потолка – 0,7...0,8; для пола – 0,2 ... 0,3.

Таблица М.8 – Длительность регламентированных перерывов
(ДСанПиН 3.3.2-007-98)

Категория работы на ПЭВМ	Общее время регламентированных перерывов	
	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
Разработка программ с применением ПЭВМ	15 минут через каждый час	Первые 8 часов работы аналогично перерывам при 8-часовой работе, а в течение остальных 4-х часов - 15 минут через каждый час
Операторы с применением ПЭВМ	15 минут через каждые 2 часа	
Операторы компьютерного набора	10 минут через каждый час	

Приложение Н
Безопасность при чрезвычайных ситуациях

Таблица Н.1 – Варианты заданий для расчета степени устойчивости объекта при взрыве газозоудушной смеси

Номер варианта	А, т	Б, м	Номер варианта	А, т	Б, м
1	132	450	36	120	480
2	132	515	37	120	585
3	132	690	38	104	475
4	100	405	39	104	580
5	100	545	40	112	425
6	100	780	41	112	515
7	124	510	42	112	615
8	124	580	43	138	480
9	116	470	44	138	545
10	116	575	45	138	720
11	100	455	46	115	435
12	100	560	47	115	575
13	100	790	48	106	485
14	108	405	49	106	590
15	108	495	50	114	435
16	108	595	51	114	525
17	134	525	52	114	625
18	105	415	53	135	485
19	105	555	54	135	550
20	126	520	55	135	725
21	126	590	56	105	445
22	118	475	57	105	585
23	118	580	58	120	550
24	102	465	59	120	68
25	102	570	60	115	495
26	110	415	61	115	730
27	110	505	62	108	495
28	110	605	63	108	600
29	136	535	64	116	455
30	136	710	65	116	535
31	110	425	66	116	635
32	110	565	67	137	495
33	110	800	68	137	560
34	128	530	69	116	505
35	128	600	70	116	610

Таблица Н.2 – Степени разрушения элементов объекта при различных избыточных давлениях фронта ударной волны, кПа

№ п/п	Элементы объекта	Разрушения			
		слабые	средние	сильные	полные
1	2	3	4	5	6
1 Производственные, административные и жилые здания					
1	Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25...50 т	20...30	30...40	40...50	50...70
2	То же, с крановым оборудованием грузоподъемностью 60...100 т	20...40	40...50	50...60	60...80
3	Бетонные и железобетонные здания и здания антисейсмической конструкции	25...35	80...120	150...200	200
4	Здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	10...20	20...30	30...50	50...70
5	Промышленные здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением с площадью остекления около 30%	10...20	20...30	30...40	40...50
6	Многоэтажные железобетонные здания с большой площадью остекления	8...20	20...40	40...90	90...100
7	Промышленные здания с металлическим каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыши	10...20	20...30	30...40	40...50
8	Здания из сборного железобетона	10...20	20...30	-	30...60
9	Кирпичные бескаркасные промышленно-вспомогательные здания с перекрытием из железобетонных сборных плит (1- и 2-этажные)	10...20	20...35	35...45	45...60

Продолжение таблицы Н.2

1	2	3	4	5	6
10	То же, с перекрытием из деревянных элементов	8...15	15...25	25...35	35
11	Складские каменные здания	10...20	20...30	30...40	40...50
12	Административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом	20...30	30...40	40...50	50...60
13	Каменные малоэтажные здания (1–2 этажа)	8...15	15...25	25...35	35...45
14	Каменные многоэтажные здания (3 этажа и больше)	8...12	12...20	20...30	30...40
15	Доменные печи	20	40	80	100
16	Остекление зданий из армированного стекла	1...1,5	1,5...2	2...5	-
17	Остекление зданий обычное	0,5...1	1...1,5	1,5...3	-
2 Некоторые виды оборудования					
1	Станки тяжелые	25...40	40...60	60...70	-
2	Станки средние	15...25	25...35	35...45	-
3	Станки легкие	6...12	12...50	15...25	-
4	Краны и крановое оборудование	20...30	30...50	50...70	70
5	Подъемно-транспортное оборудование	20...50	50...60	60...80	80
6	Кузнечно-прессовое оборудование	50...100	100...150	150...200	-
7	Гибкие шланги для транспортировки сыпучих материалов	7...15	15...25	25...35	35...45
8	Электродвигатели мощностью до 2 кВт открытые	20...40	40...50	-	50...80
9	То же герметичные	30...50	50...70	-	80...100
10	Электродвигатели мощностью от 2 до 10 кВт открытые	30...50	50...70	-	80...100

Продолжение таблицы Н.2

1	2	3	4	5	6
11	То же герметичные	40...60	60...75	-	75...110
12	Электродвигатели мощностью 10 кВт и больше открытые	50...60	60...80	-	80...120
13	Электродвигатели мощностью 10 кВт и больше герметичные	60...70	70...80	-	80...120
14	Трансформаторы от 100 до 1000 кВт	20...30	30...50	50...60	60
15	Генераторы на 100...300 кВт	10...25	25...35	35...50	50...70
16	Открытые распределительные устройства	15...25	25...35	-	-
17	Масляные выключатели	5...6	6...10	10...20	20...40
18	Контрольно-измерительная аппаратура	5...10	10...20	20...30	30
19	Магнитные пускатели	20...30	30...40	40...60	-
20	Гибкие шланги для сыпучих материалов	7...15	15...25	25...35	35...45
21	Ленточные конвейеры на железобетонных эстакадах	5...6	6...10	10...20	20...40
22	Стеллажи	10...25	25...35	35...50	50...70
– 3 Коммунально-энергетические сети					
1	Трансформаторные подстанции закрытого типа	30...40	40...60	60...70	70...80
2	Кабельные подземные линии	200...300	300...600	600...1000	1500
3	Кабельные наземные линии	10...30	30...50	50...60	60
4	Воздушные линии высокого напряжения	25...30	30...50	50...70	70
5	Воздушные линии низкого напряжения	20...60	60...100	100...160	160
6	Подземные чугунные и керамические трубопроводы	200...600	600...1000	1000...1200	1200

Продолжение таблицы Н.2

1	2	3	4	5	6
7	Трубопроводы, углубленные на 20 см	150...200	250...300	500	-
8	Трубопроводы наземные	20...50	50...130	130	-
9	Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	20...30	30..... 40	40...50	-
10	Котельная	7...13	13...25	25...35	35...45
11	Подземные стальные трубопроводы диаметром до 350 мм	600...1000	1000...1500	1500...2000	2000
12	То же самое, диаметром более 350 мм	200...350	350...600	600...1000	1000
13	Водопровод заглубленный	100...200	200...1000	1000...1500	1500
14	Подземные резервуары	20...50	50...100	100...200	200
15	Частично углубленные резервуары	40...50	50...80	80...100	100
16	Наземные резервуары	30...40	40...70	70...90	90
17	Металлические вышки	20...30	30...50	50...70	70
4 Транспорт					
1	Грузовые автомобили	20...30	30...50	55...65	65
2	Легковые автомобили	10...20	20...30	30...50	50
3	Гусеничная техника	30...40	40...80	80...100	100
4	Шоссейные дороги	120...300	300...1000	1000...2000	2000
5	Железнодорожные пути	100...150	150...200	200...300	300...500
6	Передвижной железнодорожный состав	30...40	40...80	80...100	100...200
7	Металлические мосты с прогоном 30..45 м	50...100	100...150	150...200	200
8	Металлические мосты с з прогоном 45...100 м	40...80	80...100	100...150	150...200

Навчальне видання

ОХОРОНА ПРАЦІ

**Рекомендації щодо виконання розділу
в дипломному проєкті**

**для студентів
економічних спеціальностей**

(Російською мовою)

Укладачі: ЮСІНА Ганна Леонідівна

За авторською редакцією

Ком'ютерне верстання О.С.Орда

01/2012. Формат 60 x 84/16. Ум. друк. арк..
Обл.-вид. арк. Тираж пр. Зам. №

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003