

**Негосударственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Камский институт гуманитарных и инженерных технологий»
Факультет «Инженерных технологий»
Кафедра «Инженерная экология и техноферная безопасность»**



Утверждаю:

Ректор НОУ ВПО «КИГИТ»

_____ В.А. Никулин

_____ 2012г.

Согласовано на заседании УМС

Протокол № ___ от « ___ » ___ 2012 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»**

Для направления подготовки

080100.62 «Экономика»

Квалификация (степень) выпускника: БАКАЛАВР

Форма обучения очная

Ижевск 2012

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Инженерная экология и техносферная безопасность»

Протокол № ____ от «__» _____ 2012г.

Зав. кафедрой _____ Г.З. Самигуллина

Согласовано:

Начальник УМУ _____

Рецензент: к.п.н., доцент кафедры «Инженерная экология и техносферная безопасность» _____ Соколов В.П.

Составитель: старший преподаватель кафедры «Инженерная экология и техносферная безопасность» _____ Лебедева Т.Б.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и основной образовательной программы ВПО по направлению подготовки 080100.62 «Экономика»

Учебно-методический комплекс предназначен для преподавателей и студентов.

Лебедева Т.Б., 2012

© НОУ ВПО «Камский институт гуманитарных и инженерных технологий», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Рабочая программа по дисциплине.....	4
1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре основных образовательных программ (ООП).....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. ...	5
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	8
5. Содержание дисциплины.....	9
5.1. Содержание разделов дисциплины.....	17
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарной связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	18
6. Лабораторный практикум	18
7. Практические занятия	18
8. Рекомендуемые образовательные технологии.....	19
9. Программа самостоятельной работы студента.....	19
10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	23
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины	35
12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	35
13. Методические указания по выполнению практических работ.....	37
14. Курс лекций по дисциплине.....	67

Рабочая программа

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» - обязательная общепрофессиональная дисциплина, в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС). Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Основная задача дисциплины – вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;
- прогнозирования развития негативных воздействий на человека и окружающую среду, оценки и управления рисками.
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов экономики в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- обеспечения устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин (БЗ) и относится ко всем профилям направления подготовки 080100.62 «Экономика».

Дисциплина наряду с прикладной инженерной направленностью ориентирована на повышение гуманистической составляющей при подготовке специалистов и базируется на знаниях, полученных при изучении социально-экономических, естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин. (Б2), входящих в модули информатики, математики, физики, химии, физиологии человека и медико-биологические основы БЖД читаемых в 1 и 2 семестрах и является предшествующей для дисциплин профессионального цикла: «Концепции современного естествознания», «Психология и педагогика», «Правоведение» и т.д.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

В процессе освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВПО, реализующей ФГОС ВПО:

1. владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
2. способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем (ОК-4);
3. умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);
4. готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-7);
5. способностью находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность (ОК-8);
6. способностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9);
7. способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-12);

8. владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
9. способностью на основе типовых методик и действующей нормативов правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2)
10. способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);
11. способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);
12. способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);
13. способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей (ПК-8);
14. способностью использовать отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет (ПК-9);
15. способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10);
16. способностью критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий (ПК-13).

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» студент должен знать:

- теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек-среда обитания»;
- правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;
- основы физиологии человека и рациональные условия деятельности;

- анатомио-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов;
- идентификацию травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;
- средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов;
- методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.

Студент должен уметь:

- проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
- эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;
- разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности;
- планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов;
- планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных работ и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Студент должен владеть:

- основными понятиями безопасности жизнедеятельности;
- правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы/ 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	34/0,94	34/0,94
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	74/2,06	74/2,06
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Контрольная работа	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	74/2,06	74/2,06
Вид промежуточной аттестации (зачет)	4/0,11	4/0,11
Общая трудоемкость	час	108
	Зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

Модуль 1. Предмет, цель и содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Характеристика системы «человек – среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания.

Роль современного специалиста в обеспечении безопасности жизнедеятельности, в рациональном природопользовании, в предупреждении чрезвычайных ситуаций, быстрой и эффективной ликвидации их последствий.

Перспективы развития безопасности жизнедеятельности. Понятие об устойчивом развитии. Концепция устойчивого развития России. Всемирная программа действий «Повестка на XXI век».

Структура и организация обучения по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Основная учебная и методическая литература.

Тема 1.1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности.

Основные понятия, термины и определения. Негативные воздействия естественного, антропогенного и техногенного происхождения. Примеры воздействия негативных факторов на человека и природную среду.

Среда обитания. Опасность. Классификация опасностей. Источники опасностей, номенклатура опасностей. Квантификация опасностей. Природные и производственные опасности. Опасные и вредные факторы. Идентификация опасностей. Пороговый уровень воздействия опасности. Понятие о ПДУ и ПДК. Показатели безопасности технических систем.

Понятие риска. Классификация и характеристика видов риска. Индивидуальный, социальный, техногенный, экологический, экономический риски. Приемлемый риск.

Тема 1.2. Человек и опасности техносферы

1.2.1. Характеристика основных форм деятельности человека.

Физический труд. Энергетические затраты на мышечную работу. Механизированные формы физического труда в системе «человек-машина». Оператор-технолог, оператор-манипулятор (машинист), оператор-наблюдатель, контролер. Терморегуляция. Острые и хронические формы нарушения терморегуляции.

Умственный труд (интеллектуальная деятельность). Виды умственного труда.

Тяжесть напряженного труда. Категории тяжести и напряженности по интегральной оценке. Классификация условий трудовой деятельности.

Работоспособность человека и ее динамика. Фазы работоспособности.

Динамические и статические антропометрические характеристики человека. Эргономика. Рациональная организация рабочих мест.

1.2.2. Физиологические характеристики человека.

Общие характеристики анализаторов. Функциональная схема анализатора. Основные параметры анализаторов. Характеристика зрительного анализатора. Характеристика слухового анализатора. Характеристика кожного анализатора. Кинестетический анализатор. Обонятельный анализатор. Вкусовой анализатор.

1.2.3. Психофизическая деятельность человека и психология в проблеме безопасности

Внимание, ощущение, восприятие, память. Долговременная и оперативная память.

Психические процессы, психические качества личности, психическое состояние человека, чрезмерные формы психического состояния. Тревожное ожидание (тревога), производственные психические состояния, состояние монотонности, эмоциональное напряжение. Особенности групповой психологии. Психологические причины создания опасных ситуаций и производственных травм. Психологическая модель руководителя коллективом. Стимулирование безопасности деятельности. Психологические причины совершения ошибок. Поведение человека в аварийных ситуациях. Профотбор. Профессиональные показатели важных свойств и качеств личности.

1.2.4. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непромышленных помещений. Влияние микроклимата на производительность труда и состояние здоровья, профессиональные заболевания. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха: отопление, вентиляция, кондиционирование; их устройство и требования к ним. Контроль параметров микроклимата.

Освещение. Требования к системам освещения. Естественное и искусственное освещение. Светильники и источники света. Расчет освещенности. Контроль освещения.

Тема 1.3. Воздействие природных и техногенных опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них

1.3.1. Природа формирования техносферы

Причины формирования техносферы. Виды техносферных зон и регионов: производственная сфера, промышленная зона, регион, городская, селитебная

транспортная и бытовая среды. Тенденция к росту энергетических уровней в техносфере. Морские нефтегазодобывающие платформы – зоны высоких опасностей.

Виды и масштабы негативного воздействия объектов экономики на промышленные и селитебные зоны, на природную среду: выбросы и сбросы, твердые и жидкие отходы, энергетические поля и излучения, выбросы тепла. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога и кислотных дождей на объектах добычи и переработки нефти и газа, в т.ч. сероводородсодержащих.

Источники и уровни негативных факторов бытовой среды. Причины техногенных аварий и катастроф. Первичные и вторичные негативные воздействия в чрезвычайных ситуациях, масштабы воздействия. Определение зон действия негативных факторов, их вероятности и интенсивности при проектировании технологических процессов и оборудования.

1.3.2. Воздействие негативных факторов на человека и защита от них

1.3.2.1. Вредные вещества

Классификация вредных веществ, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним. Комбинированное действие вредных веществ. Нормирование содержания вредных веществ: предельно-допустимые, максимально разовые, среднесменные, среднесуточные концентрации. Концентрации, вызывающие гибель живых организмов. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов. Коллективные и индивидуальные средства защиты органов дыхания от токсических веществ.

1.3.2.2. Механические колебания. Физическая характеристика, источники вибрации. Виды вибрации, их воздействие на человека. Профессиональные заболевания от действия вибрации. Вибродемпфирующие материалы и покрытия. Методы и средства защиты от вибрации. Виброизолирующие конструкции. Средства индивидуальной защиты. Лечебно-профилактические мероприятия.

1.3.2.3. Акустические колебания

Природа акустических колебаний. Акустические колебания слышимого диапазона (шум), инфра- и ультразвук. Источники акустических колебаний высокой интенсивности в нефтегазовой отрасли. Действие их на организм человека. Профессиональные заболевания от действия акустических колебаний. Единицы измерения, нормирование и методы контроля.

Методы защиты от шума. Звукоизоляция и звукопоглощение на производстве, акустические экраны, глушители шума, звукопоглощающие материалы. Средства коллективной и индивидуальной защиты.

1.3.2.4. Безопасность эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов.

1.3.2.5. Защита при работе с сосудами, работающими под давлением

Причины аварий сосудов, работающих под давлением. Контрольные приборы (манометры), предохранительные клапаны. Безопасность эксплуатации баллонов, цистерн и бочек со сжатыми, сжиженными и растворенными газами.

1.3.2.6. Электромагнитные поля (ЭМП) и излучения

Статические электрические и магнитные поля, электромагнитные поля промышленной частоты и радиочастот, их физические характеристики и воздействие на человека. Источники ЭМП, УКВ и СВЧ-излучений, воздействие УКВ и СВЧ-излучений на организм человека. Лазерные излучения. Нормирование ЭМП и излучений высоких частот. Защита от ЭМП.

1.3.2.7. Ионизирующие излучения

Характеристики ионизирующих излучений. Естественные и антропогенные излучения. Источники ионизирующих излучений в нефтегазовом комплексе. Влияние последствий подземных ядерных взрывов в нефтегазовых районах на персонал и население. Влияние ионизирующих излучений на организм человека. Лучевая болезнь, другие заболевания, отдаленные последствия. Нормы радиационной безопасности.

1.3.2.8. Воздействие электрического тока на человека.

Электробезопасность. Воздействие электрического тока на человека, шаговое напряжение. Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты. Оградительные и предупредительные средства. Безопасные условия труда при работе с ВДТ и ПЭВМ.

1.3.2.9. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Цели и задачи проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Сочетание действия негативных факторов на человека в процессе труда. Оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах. План мероприятий по улучшению условий труда.

1.3.2.10. Классификация, расследование и учет несчастных случаев.

1.3.3. Воздействие негативных факторов на среду обитания. Экобиозащитная техника.

Допустимые уровни воздействия вредных веществ на атмосферу, гидросферу, почву, животных и растительность, строительные и конструкционные материалы. Определение предельно-допустимых и временно-согласованных технических выбросов (ПДВ, ВСВ). Расчет нормативы допустимых сбросов (НДС,ВСС).

Экологический паспорт промышленного предприятия. Экологическая экспертиза.

Аппараты и системы очистки выбросов. Устройства для улавливания пылей, токсичных газов и паров, их номенклатура, принципиальные схемы. Принципы расчета и конструирования систем и аппаратов. Рассеивание выбросов в атмосфере.

Устройства для очистки и нейтрализации жидких отходов и сточных вод, улавливания нефти и нефтепродуктов. Сбор, утилизация и захоронение жидких и твердых производственных и бытовых отходов.

Вторичные ресурсы. Малоотходные и безотходные технологии и производства. Рациональное природопользование.

Модуль 2. Основные принципы и способы защиты населения от опасностей

Тема 2.1. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

2.1.1. ЧС природного характера, присущие субъекту РФ. Возможные последствия их возникновения

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. ЧС, вызванные пожарами, ЧС, вызванные взрывами, химические ЧС.

Характеристика поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного характера. Классификация стихийных бедствий. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при чрезвычайных ситуациях природного характера.

Защита от терроризма на объектах экономики. Источники, виды и масштабы терроризма. Методы и способы защиты от террористических актов в условиях производства, в быту и в городских условиях.

Поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения.

2.1.2. Техногенные ЧС, возможные на территории субъекта РФ. Потенциально опасные объекты, расположенные на территории субъекта РФ

Радиационно опасные объекты (РОО). Радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности, расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности объекта.

Нормы радиационной безопасности военного времени. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов.

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности. Основные способы хранения и транспортировки химически опасных веществ. Общие меры профилактики аварий на ХОО. Прогнозирование аварий. Понятие химической обстановки. Прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций на ХОО. Зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения.

Пожароопасные и взрывоопасные объекты. Основы теории горения и взрыва. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси. Ударная волна и ее параметры. Особенности ударной волны при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию при взрыве на объекте.

Классификация пожаров и промышленных объектов по пожаробезопасности. Тушение пожаров, принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества, технические средства пожаротушения.

2.1.3. Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения

Понятие об устойчивости в ЧС. Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Исследование устойчивости промышленного объекта.

Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС. Способы повышения защищенности персонала. Мероприятия по повышению устойчивости инженерно-технического комплекса и системы управления объектом. Требования норм проектирования ИТМ ГО к гражданским и промышленным объектам.

2.1.4. Основные принципы и способы защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий, вследствие этих действий, а также при ЧС

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления.

Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО. Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах.

Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация.

Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

2.1.5. Организация и проведение АСДНР

Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) при ЧС. Цели, состав, назначение, организация проведения, привлекаемые силы при проведении АСДНР, способы их ведения. Состав спасательных работ. Состав неотложных работ. Основы управления АСДНР. Степени готовности сил, проводящих АСДНР. Особенности проведения АСДНР при действии различных поражающих факторов. Управление силами при проведении АСДНР. Методика оценки инженерной обстановки, определение состава сил и средств для ликвидации последствий ЧС. Прогноз последствий возможной ЧС. Практические расчеты по оценке последствий ЧС на промышленном объекте. Планы ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Тема 2.2. Управление безопасностью жизнедеятельности

2.2.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД

Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Трудовое законодательство. Подзаконные акты по охране труда. Нормативно-техническая документация: единая, межотраслевая, предприятий и организаций. Санитарные нормы и правила. Инструкции по охране труда. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Стандарты предприятий по безопасности труда. Система управления охраной труда (СУОТ) на предприятии. Интегральные показатели системы

безопасности и условий труда, безопасности оборудования и технологических процессов. Планирование мероприятий по охране труда. Их стимулирование. Виды контроля условий труда: текущий контроль, целевые и комплексные проверки. Контроль тяжелых, особо тяжелых, вредных и особо вредных условий труда. Расследование аварий и несчастных случаев

Промышленная безопасность. Закон о промышленной безопасности опасных объектов. Лицензирование деятельности опасных производств. Экспертиза опасных промышленных объектов. Декларирование безопасности опасных производственных объектов.

Чрезвычайные ситуации в законах и подзаконных актах. Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Государственное управление в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные и поисково-спасательные формирования постоянной готовности. Координация планов и мероприятий гражданской обороны с экономическими планами. Паспортизация состояний инженерных сооружений ГО. Целевые и комплексные проверки готовности к действиям в ЧС.

Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Система стандартов «Охрана природы». Управление охраной окружающей среды в РФ, регионах, селитебных зонах, на промышленных объектах. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Организация контроля состояния окружающей среды в регионах и селитебных зонах. Контроль выбросов промышленных предприятий и транспортных средств, его метрологическое обеспечение.

Управление охраной труда, промышленной безопасностью и охраной окружающей среды. Международные стандарты управления промышленной безопасностью (OSHA 18001), охраны окружающей среды (ИСО 14001), систем менеджмента качества (ИСО 9000).

2.2.2. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД

Экономический ущерб от производственного травматизма и заболеваний, стихийных бедствий, чрезвычайных ситуаций техногенного и антропогенного происхождения. Рекомендации по укрупненной оценке экономического ущерба от загрязнений атмосферы и водоемов.

Затраты на охрану окружающей среды и защитные мероприятия по безопасности труда в РФ и за рубежом.

Влияние состояния аварийности, травматизма, защиты окружающей среды на имидж компании, ее экономические показатели и финансовое состояние.

Страхование. Виды страхования. Страхование как метод управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды.

2.2.3. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности

5.1. Содержание разделов дисциплины

Модульная разбивка курса						
Образовательная программа: дисциплина базовой части профессионального цикла ООП						
Дисциплина: БЖД						
Наименование модулей	Всего час./зачетн. ед.	Виды учебной работы (час./ЗЕ)				Кол-во баллов за модуль
		Л. час/ЗЕ	ПЗ час/ЗЕ	ЛЗ час/ЗЕ	СРС час/ЗЕ	
Модуль 1. Предмет, цели и содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»						30
Тема 1.1 Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	26/0,72	6/0,17	6/0,17	-	14/0,39	10
Тема 1.2 Человек и опасности техносферы	22/0,61	4/0,11	4/0,11	-	14/0,39	10
Тема 1.3 Воздействие природных и техногенных опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них	20/0,56	3/0,083	3/0,083	-	14/0,39	10
Модуль 2. Основные принципы и способы защиты населения от опасностей						30
Тема 2.1.. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях	18/0,5	2/0,56	2/0,56	-	14/0,39	20
Тема 2.2. Управление безопасностью жизнедеятельности	19/0,53	2/0,56	2/0,56	-	15/0,42	10
Зачет	4/0,11	-	-	-	-	40
ИТОГО:	108/3	17/0,47	17/0,47	-	74/2,06	100

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
1.	Концепции современного естествознания	+	+	+	+	+
2.	Психология и педагогика	+	+	+	+	+
3.	Правоведение	+	+	+	+	+

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

7. Практические занятия

№ модуля	Название темы Дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)/ЗЕ
1	Тема 1.2. Человек и опасности техносферы	Расчет общего освещения	1/0,028
		Расчет необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции	1/0,028
	Тема 1.3. Воздействие природных и техногенных опасных и вредных факторов на человека, среду обитания и защита от них	Расчет уровня шума в жилой застройке	1/0,028
		Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе	1/0,028

8. Рекомендуемые образовательные технологии

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов/ЗЕ
1	Л	Работа в малых группах	1/0.028
	ПЗ	Работа в группах	1/0.028
Итого час./ЗЕ			2/0.056

9. Программа самостоятельной работы студента:

Структура СРС

Код формирующей компетенции	Тема	Вид	Форма отчетности	Объем учебной работы (часов)	Учебно-методические материалы
<i>Модуль 1</i>					
ОК-1,4,5,7,8,9,12,13 ПК-2,4,5,6,8,9,10,13	Концепция устойчивого развития России. Всемирная программа действий «Повестка на XXI век».	Изучение теоретического материала	СРС без участия преподавателя	3	См. список литературы
ОК-1,4,5,7,8,9,12,13 ПК-2,4,5,6,8,9,10,13	Понятие риска. Классификация и характеристика видов риска. Индивидуальный социальный, техногенный, экологический, экономический риски. Приемлемый риск.	Изучение теоретического материала	СРС без участия преподавателя	3	См. список литературы
ОК-	Динамические и	Подготовка	Контроль	3	См. список

1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	статические антропометрические характеристики человека. Эргономика. Рациональная организация рабочих мест.	а к контр- ой работе	ь СРС		литературы
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Особенности групповой психологии. Психологические причины создания опасных ситуаций и производственных травм.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	3	См. список литературы
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Определение зон действия негативных факторов, их вероятности и интенсивности при проектировании технологических процессов и оборудования.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп	3	См. список литературы
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Лазерные излучения. Нормирование ЭМП и излучений высоких частот. Защита от ЭМП.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	3	См. список литературы
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Лучевая болезнь, другие заболевания, отдаленные последствия. Нормы радиационной безопасности.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	3	См. список литературы

ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Способы повышение электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	3	См. список литературы
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Вторичные ресурсы. Малоотходные и безотходные технологии и производства. Рациональное природопользование.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	3	См. список литературы
Модуль 2					
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	3	См. список литературы
ОК- 1,4,5,7,8,9,12,13 ПК- 2,4,5,6,8,9,10,13	Нормы радиационной безопасности военного времени. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	4	См. список литературы
Итого:					34

График СРС

недели																
форма отчетности	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Письменная	ВК*	-	-	-	-	-	Кр1	РК1*	-	-	-	Кр2	РК2*	-	КОЗ	

*ВК- входной контроль

*РК- рубежный контроль

*КОЗ – контроль остаточных знаний, проводится после окончания изучения дисциплины через 1-2 семестра, согласно утвержденного графика

Учебная карта

самостоятельной работы студента _____

_____ курса _____ гр. _____ очной формы обучения

Учебная дисциплина БЖД _____

Преподаватель _____

Раздел	Вид самостоятельной работы	Плановые сроки выполнения	Форма отчетности	Фактические сроки выполнения	Сумма баллов
1	Общие				
	1.1. СРС без участия преподавателя	7 неделя	контрольная работа		30
2	1.2. СРС под руководством преподавателя	12 неделя	контрольная работа		30
	Экзамен				40
	Итого:				100

Подпись преподавателя:

Подпись студента:

дата

Сумма баллов по СРС, включаемая в итоговую оценку по дисциплине:

Подпись преподавателя:

дата

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тесты к входному контролю

1. Что такое пожар?

- а) Химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и света.
- * б) Неконтролируемое стихийно развивающееся горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей.
- в) Частный случай горения, протекающий мгновенно, кратковременным выделением значительного количества тепла и света.

2. Придя вечером домой, вы почувствовали запах газа. Ваши действия:

- а) Включите свет, позвоните по телефону «04».
- б) Сообщите соседям и от них позвоните в газовую службу:
- * в) Откроете окна, перекроете газ. Если запах газа не устранился, позвоните от соседей.

3. Процесс горения протекает при наличии:

- а) возможности для теплообмена;
- * б) горючего вещества, окислителя и источника воспламенения;
- в) горючего вещества и восстановителя.

4. Совместно с родителями и соседями вам удалось ликвидировать пожар в квартире. Нужно ли после этого вызывать пожарную команду?

- а) Нужно.
- б) Не нужно.
- * в) Нужно, но только в случае повторного возгорания.

5. Что такое взрыв?

- а) Неконтролируемое стихийно развивающееся горение
- * б) Химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и свечением.
- в) Частный случай горения, протекающий мгновенно, с кратковременным выделением значительного количества тепла и света.

6. При аварии на химически опасном объекте произошла утечка хлора. Вы можете оказаться в зоне заражения, живете на первом этаже девятиэтажного дома. Как вы поступите?

- а) Останитесь в своей квартире.
- б) Укроетесь в подвале здания.
- * в) Поднимитесь на девятый этаж дома.

7. Что надо сделать при сильных ожогах и образовании пузырей.

- а) Проколоть образовавшиеся пузыри.
- *б) Наложить стерильную повязку (бинт или проглаженную утюгом ткань).
- в) Смазать кожу жиром, зеленкой.

8. Отравление каким сильнодействующим ядовитым веществом произошло, если имеются следующие признаки: ощущение удушья, кашель, раздражение кожи, слезотечение, резь в глазах, насморк, боли в желудке?

- а) Аммиак.
- б) Хлор.
- *в) Фосген.

9. Как вы поступите с препаратом бытовой химии, у которого отсутствует этикетка на упаковке?

- а) Попытайтесь вспомнить его назначение, способ употребления и будете им пользоваться.
- * б) Не употребляя, избавиться от него.
- в) Посоветуетесь с соседями и примените его в соответствии с их рекомендациями

10. При отравлении угарным газом прежде всего необходимо:

- а) согреть пострадавшего, при остановке или нарушении дыхания провести искусственную вентиляцию легких;
- б) вынести пострадавшего на свежий воздух и обеспечить доступ кислорода к дыхательным путям;
- * в) дать понюхать с ватки нашатырный спирт, срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение.

Вопросы к рубежному контролю №1

1. Сформулируйте аксиомы науки о БЖД «человек - техносфера».
2. Определите место знаний в области БЖД в общей системе научного знания.
3. Сформулируйте обязанности руководителя производственного подразделения в области БЖД.
4. Сформулируйте понятие «биосфера», «техносфера», «опасность».
5. Назовите условия, необходимые для возникновения опасности.
6. Назовите основные источники опасностей в техносфере, действующие на человека.
7. Назовите критерии комфортности, безопасности и экологичности техносферы.
8. Каковы показатели негативности техносферы.
9. Перечислите естественные опасности.
10. Перечислите виды энергетических загрязнений техносферы.
11. Назовите причины возникновения и виды ошибок оператора.
12. Назовите классы условий труда. Какие факторы положены в основу деления условий труда на классы.
13. Что такое оптимальные и допустимые условия труда?
14. Что такое работоспособность и какова ее динамика?
15. Определите специфику труда преподавателей и студентов.
16. Перечислите основные виды и формы жизнедеятельности человека.
17. Какие естественные системы защиты действуют в организме человека?
18. Сформулируйте понятия «внимание», «ощущение», «восприятие», «память».
19. Перечислите формы психологического напряжения.
20. Какова особенность групповой психологии?
21. Назовите 12 психологических причин сознательного нарушения правил безопасной работы.
22. Какова психологическая модель руководителя коллектива?
23. Перечислите профессиональные показатели важных свойств и качеств личности.
24. Объясните физическую сущность понятий «жарко», «холодно», «нормально».
25. Каким образом атмосферное давление окружающей среды оказывает влияние на процессы жизнедеятельности организма человека?
26. Почему в горячих цехах возникает необходимость обеспечения подсоленной газированной водой?
27. От каких факторов зависят численные значения нормативных параметров микроклимата?

28. Объясните понятие кессонной болезни.
29. Каково основное назначение промышленной вентиляции?
30. В чем различие естественной и механической вентиляции?
31. В каких производственных помещениях следует устраивать приточную (вытяжную) вентиляцию?
32. Чем отличается промышленная вентиляция от системы кондиционирования воздуха?
33. Назовите качественные и количественные характеристики источников света.
34. Объясните понятие стробоскопического эффекта?
35. Перечислите преимущества и недостатки газоразрядных ламп от ламп накаливания.
36. Назовите основные технические характеристики электрических светильников.
37. Назовите основные причины роста заболеваемости населения урбанизированных территорий?
38. Каково СПЖ (сокращение продолжительности жизни) для лиц, проживающих в крупных городах?
39. Назовите основные признаки лиц, страдающих тугоухостью и вибрационной болезнью.

Вопросы к рубежному контролю №2

1. Каков уровень ежегодных потерь численности населения от техногенных ЧС?
2. Назовите зоны техносферы с высокой совокупностью опасностей.
3. Какие травмирующие и вредные факторы производственной среды характерны для машиностроительного производства?
4. Назовите основные причины техногенных аварий.
5. Какие классификации вредных веществ существуют?
6. Назовите особенности воздействия акустической колебаний, вибрации, ионизирующего излучения на человека.
7. Как проявляется действие вредных факторов при работе на компьютере?
8. Назовите возможные способы защиты человека от опасностей в техносфере.
9. Когда следует применять средства индивидуальной защиты (СИЗ)?
10. Дайте определение «чрезвычайная ситуация».
11. Назовите классификацию чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности.
12. Назовите основные поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

13. Назовите фазы развития чрезвычайных ситуаций.
14. Характеристика поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного характера.
15. Классификация стихийных бедствий.
16. Источники, виды и масштабы терроризма.
17. Методы и способы защиты от террористических актов в условиях производства, в быту и в городских условиях.
18. Поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени.
19. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения.
20. Радиационно опасные объекты (РОО). Радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности.
21. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности.
22. Понятие химической обстановки.
23. Прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций на ХОО.
24. Пожароопасные и взрывоопасные объекты.
25. Классификация взрывчатых веществ.
26. Классификация пожаров и промышленных объектов по пожаробезопасности.
27. Тушение пожаров, принципы прекращения горения.
28. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС. Способы повышения защищенности персонала.
29. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура.
30. Территориальные подсистемы РСЧС.
31. Функциональные подсистемы РСЧС.
32. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления.
33. Гражданская оборона, структура ГО в РФ.
34. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты.
35. Защитные сооружения, их классификация.
36. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций.
37. Мероприятия медицинской защиты.
38. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.
39. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) при ЧС.

Тесты для проведения контроля остаточных знаний

Проверка остаточных знаний студентов по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест включает в себя 15 вопросов с вариантами ответов. При 0-1 ошибках ставится оценка «отлично», 2-3 ошибках – «хорошо», 4-7 ошибках – «удовлетворительно», при количестве ошибок более 7 – «неуд».

1 вариант

1. Пик работоспособности в течение недели достигаются:
 1. Понедельник
 2. Суббота
 3. Среда
 4. Пятница
2. Для объема внимания используется прибор:
 1. Психрометр
 2. Тахистоскоп
 3. Гигрометр
 4. Аспиратор
3. Для обеспечения безопасности исходя из средств защиты применяют средства СИЗ – это
 1. Предохранительные устройства
 2. Гермитизирующие средства
 3. Шлемофоны
 4. Знаки безопасности
4. Укажите санитарно-гигиенический норматив освещенности для коридора:
 1. 100
 2. 150
 3. 200
 4. 200
5. Стробоскопический эффект проявляется в лампах:
 1. Газоразрядных
 2. Накаливания
 3. Все выше перечисленные
6. В каких единицах измеряется освещенность?
 1. Люменах
 2. Канделах

3. Люксах
 4. Ваттах
7. Укажите, как часто проводится аттестация рабочего места?
1. Ежегодно
 2. 1 раз в 3 года
 3. 1 раз в 2 года
 4. 1 раз в 5 лет
8. Для обеспечения безопасности исходя из способов средств защиты применяют СКЗ – это
1. Кожухи и ограждения
 2. беруши
 3. Респиратор СК-201
 4. Теплозащитный скафандр АТС-3
9. Укажите прибор который используется для определения освещенности:
1. Люксметр
 2. Тахистоскоп
 3. Барограф
 4. Хроматограф
10. Укажите количество степеней у вредного класса по условиям труда:
1. 5
 2. 4
 3. 6
 4. не классифицируется
11. Укажите количество классов по условиям труда:
1. 3
 2. 4
 3. 6
 4. не классифицируются.
12. Укажите ИТР, который проводит повторный инструктаж на рабочем месте:
1. Руководитель предприятия
 2. Инженер по промышленной безопасности
 3. Начальник участка, мастер, прораб
 4. Все вышеперечисленные

13. Внеплановый инструктаж проводится в случаях, кроме:
1. При изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда
 2. При введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а так же изменений к ним
 3. При организации массовых мероприятий на территории предприятия
 4. При нарушении работающими требований безопасности труда, которые могут привести или привели в травме, аварии, взрыву или пожару. отравления
14. Наряд – допуск выписывается при проведении инструктажа:
1. Вводного
 2. Целевого
 3. Внепланового
 4. Повторного
15. Укажите количество инструктажей, которые применяются по ТБ:
1. 5
 2. 6
 3. 4
 4. 3

Тесты для проведения контроля остаточных знаний

2 вариант

1. Укажите название нормативного документа (акта формы) по которому расследуется несчастный случай на производстве:
 - a. Н – 1
 - b. Т – 1 (УТ)
 - c. 2 – ТП
 - d. 4 – ОС
2. Расследование обстоятельств и причин одиночного несчастного случая проводится в течении сколько суток с момента его происшествия:
 - a. 1
 - b. 3
 - c. 7
 - d. 10

3. Укажите, какое количество суток дается на расследование при групповом несчастном случае на производстве с момента его происшествия:
- 15
 - 30
 - 60
 - 90
4. Укажите минимальное количество членов комиссии, которые проводят, которые проводят расследование ЧС на производстве:
- 2
 - 3
 - 4
 - 10
5. Укажите верный источник физического опасного и вредного производственного фактора – это...
- монотонность труда
 - эмоциональные перегрузки
 - повышенный уровень ультразвука
 - все вышеперечисленные
6. Укажите, на какое количество групп классифицируются опасные и вредные производственные факторы:
- 4
 - 6
 - 8
 - 10
7. Техносфера – это
- потоки масс, энергии и информации
 - совокупность живых организмов, а так же среда их обитания, объединенные вещественно-энергетическим обменом
 - регион биосферы, преобразованный людьми с помощью технических средств
 - совокупность воды и солнечной радиации

8. На кого возлагается ответственность за состояние условий и охрана труда на предприятии:
- руководитель
 - ИТР
 - инженер по охране труда и технике безопасности
 - все вышеперечисленные
9. С какой целью проводится аттестация рабочих мест?
- выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте
 - для обучения рабочих и служащих безопасным методом работы на рабочих местах
 - умение указывать доврачебную медицинскую помощь при травмах
 - все вышеперечисленные
10. Предметом изучения БЖД являются:
- объективные закономерности возникновения опасных и вредных факторов в биосфере и техносфере
 - анатомо-физиологические способности человека переносить воздействие опасных и вредных факторов среды обитания.
 - правовые и организационные основы БЖД
 - все вышеперечисленные
11. Укажите нормативный документ, который содержит требования к гигиене труда, к чистоте среды обитания (воздуха, воды, почвы), к качеству продуктов питания – это . . .
- СанПиН
 - СНиП
 - ПБ
 - ПУБЭ
12. Укажите верный источник психофизического опасного и вредного производственного фактора – это . . .
- перенапряжение анализаторов
 - патогенные микроорганизмы

- c. уровень освещенности
- d. все вышеперечисленные

13. Количество загрязняющегося вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства:

- a. СЗЗ
- b. ПДК
- c. ПДН
- d. ПДУ

14. Укажите типы ламп дневного света по спектральному составу видимого света:

- a. ЛБ
- b. ЛД
- c. ЛДЦ
- d. все вышеперечисленные

15. Дефлекторы – это . . .

- a. приборы, электро-, пожаро- и взрывобезопасность
- b. специальные насадки, устанавливаемые на вытяжных воздуховодах и использующие энергию ветра
- c. устройство для сигнализации выброса загрязняющих веществ в атмосферу
- d. устройство для замера потребляемого воздухообмена

Вопросы к экзамену

1. Место и роль знаний по безопасности жизнедеятельности человека в современном мире.
2. Эволюция среды обитания, переход от биосферы к техносфере. Природные и техногенные опасности.
3. Комфортные условия жизнедеятельности.
4. Классификация опасных и вредных производственных факторов.
5. Промышленная вентиляция и кондиционирование.
6. Вибрация и акустические колебания.
7. Электромагнитные поля и излучения.
8. Ионизирующие излучения

9. Электрический ток.
10. Аттестация рабочих мест по условиям труда.
11. Безопасность при работе на компьютере.
12. Воздух производственной среды. Микроклимат.
13. Воздух производственной среды. Вредные химические вещества.
14. Средства защиты атмосферы, гидросферы.
15. Защита земель.
16. Производственное освещение.
17. Работоспособность человека и ее динамика.
18. Классификация, расследование и учет несчастных случаев.
19. Безопасность труда пользователей ВДТ и ПЭВМ, СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
20. Средства и методы защиты от шума и вибрации.
21. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
22. Характеристика поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного характера.
23. Защита от терроризма на объектах экономики.
24. Поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени.
25. Виды оружия массового поражения.
26. Радиационно опасные объекты (РОО).
27. Химически опасные объекты (ХОО).
28. Пожароопасные и взрывоопасные объекты.
29. Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени.
30. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура.
31. Структура гражданской обороны в РФ.
32. Организация защиты в мирное и военное время.
33. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций.
34. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) при ЧС.
35. Особенности проведения АСДНР при действии различных поражающих факторов.
36. Планы ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия

Комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ ноутбук);

2. Лабораторные работы

Исследование освещенности на рабочем месте. ЛЮКСМЕТР «ТКА-ЛЮКС»;

Определение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Ручной насос – пробоотборник НП-3М или аспиратор сильфонный АМ-5М, индикаторные трубки (ТИ).

3. Практические занятия

Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Переездчиков И.В. Анализ опасностей промышленных систем человек-машина-среда и основы защиты: Учеб. пособ./ И.В.Переездчиков. –М.:КНОРУС, 2011. – 781с.

3. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. Пособ./Под ред. Шлендера П.Э. – изд. 2-е, перераб. И доп. – М.: Вузов. Учеб-к, 2009. – 303с.) МОРФ

2. *Сергеев В.С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: Учеб. пособ. для вузов / В.С.Сергеев. -6-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический проект, 2010. – 461с. – (Gaudemaus) МОРФ

3. * Мастрюков Б.С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: Учеб. для пед. Вузов/Б.С.Мастрюков. – М.: «Академия», 2009. – 320с. – (Высш. Проф. образование)

4. *Шульгин В.Н. Инженерная защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: Учеб. для вузов / В.Н.Шульгин, Под ред. В.А.Пучкова. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2010. – 684с. – (Фундаментальный учебник)

б) дополнительная литература

1. Основные итоги деятельности МЧС России в 2008г. : Документальный фильм. (Статистика и хроника спасательных операций) CD.

2. *Маргулис У.Я. и др. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения./Маргулис У.Я., Брегадзе Ю.И., Нурлыбаев К.Н – М.: Изд-во, 2010. – 320с.

3. Никулин В.А. Краткий курс ядерно-энергетических технологий и обеспечения радиационной безопасности: Учеб. пособ. [Электр. изд-е]. – Ижевск, 2010. CD

4. Сборник задач по радиационной безопасности и защите от излучений: Учеб. пособ. / В.П.Карамзин, Ю.И.Колеватов, Г.М.Конобрицкий, В.Н.Курович. – М.: ФОРУМ, 2010. – 64с.: ил. – (Профессиональное образование)

5. ФАЕР – противопожарные конструкции. Системы противопожарной защиты и вентиляции. – 2008. CD

6. Охрана труда: Учеб.-метод. Пособ. В 2-х Ч. Ч.1,2 – Ижевск: ГУ ЦПК, 2008 – 180с.

7. Охрана труда. Универсальный справочник: {+CD}./Под ред Касьянова Г.Ю. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: АБАК, 2009 .- 560с.

8. Микрюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности: электронный учебник / В.Ю.Микрюков. – Электрон. дан. И прогр. – М.: КНОРУС, 2011

9. Сергеев В.С. Безопасность жизнедеятельности: Учеб.-метод. комплекс дисциплины. – М.: Академический проект, 2010. – 558с. – (Gaudeamus).

в) программное обеспечение ЭБС «Книгофонд»

9. Голицын А.Н., Пикалова Л.Е. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Издательство: ОНИКС, 2008

10. Айзман Р. И., Шуленини Н.С., Ширшова В.М. Основы безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие. Издательство: Сибирское университетское издательство , 2010

11. Жидкова О. И., Алексеев В. С., Ткаченко Н. В. Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций Издательство: Эксмо, 2008

12. Крюков Р. В. Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций. Издательство: А-Приор, 2011

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http://www.kuzstu.ru/science/doc/bg/progr_bgd11.doc

13. Методические указания по выполнению практических работ

Практическое занятие № 1 «Расчет общего освещения»

Общие сведения

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и сохраняет высокую работоспособность.

Установлено, что на органы зрения приходится 90% всей получаемой информации. Ощущение зрения происходит под воздействием видимого излучения (света), которое представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны 0,38...0,75 мкм. Чувствительность зрения максимальна к электромагнитному излучению с длиной волны 0,555 мкм (желто-зеленый цвет) и уменьшается к границам видимого спектра.

Основные светотехнические характеристики. Освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся:

- световой поток Φ - часть лучистого потока. Воспринимаемая зрением человека как свет; характеризует мощность светового излучения, измеряется в люменах (лм);

- сила света I - пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, исходящего от источника и равномерно распространяющегося внутри элементарного телесного угла $d\Omega$, к величине этого угла $I = d\Phi / d\Omega$; измеряется в канделах (кд);

Освещенность E - поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, равномерно падающего на освещенную поверхность dS (м), к ее площади, т.е. $E = d\Phi / dS$; измеряется в люксах (лк);

яркость B поверхности под углом a к нормали - это отношение силы света dI , излучаемого освещаемой или светящейся поверхностью в этом направлении, к площади dS проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению, т.е. $B = d\Phi / dS \cos a$; измеряется в кд.м².

Для качественной оценки условий зрительной работы используют такие показатели, как фон, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, показатель ослепленности, спектральный состав света.

Фон - это поверхность, на которой происходит различение объекта. Фон характеризуется способностью поверхности отражать падающий на нее световой поток. Эта способность (коэффициент отражения p) определяется как отношение светового потока $\Phi_{отр}$ к падающему на нее световому потоку $\Phi_{пад}$, т.е. $p = \Phi_{отр} / \Phi_{пад}$. В зависимости от цвета и фактуры поверхности значения коэффициента отражения находятся в пределах 0,02...0,95; при $p > 0,4$ фон считается светлым; при $p = 0,2...0,4$ - средним; при $p < 0,2$ - темным.

Контраст объекта с фоном k - степень различения объекта и фона - характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точка, линия, знак, риска) и фона; определяется по формуле $k = (B_{об} - B_{ф}) / B_{ф}$ и считается большим, если $k > 0,5$, средним при $k = 0,2...0,5$ и малым при $k < 0,2$

Показатель ослепленности P_o – критерий оценки слепящего действия, создаваемого осветительной установкой. Значение P_o определяется по формуле:

$P_o = 1000(V_1/V_2 - 1)$, где V_1V_2 – видимость объекта различения при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения.

Искусственное освещение по конструктивному виду может быть двух видов – общее и комбинированное. Система общего освещения применяется в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы, а также в административных, конторских и складских помещениях. Различают общее равномерное освещение и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест).

При выполнении точных зрительных работ, в местах, где оборудование создает резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально, наряду с общим освещением применяют местное освещение. Совокупность общего и местного освещения называют комбинированным освещением, в ночное время 0,5 лк.

Осветительная система на производстве должна отвечать следующим требованиям:

освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы, который определяется тремя параметрами: объектом различения (наименьшим размером рассматриваемого объекта), фоном и контрастом объекта с фоном;

необходимо обеспечить достаточно равномерное распределение яркостей на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства;

на рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени;

в поле зрения не должно быть прямой и отраженной блескости (поверхностной яркости светящихся поверхностей, вызывающей ослепление);

величина освещенности должна быть постоянной во времени;

следует выбирать оптимальную направленность светового потока и необходимый спектральный состав света;

все элементы осветительных установок должны быть долговечными, электро-, пожаро-, и взрывобезопасными;

установка должна быть удобной и простой в эксплуатации, отвечать требованиям эстетики.

Источники света и осветительные приборы. Источники света. Применяемые для искусственного освещения, делятся на две группы – газоразрядные лампы и лампы накаливания. Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. В газоразрядных лампах излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металла, а также за счет явления люминесценции, которая невидимое ультрафиолетовое излучение преобразует в видимый свет.

Основным преимуществом газоразрядных ламп перед лампами накаливания является большая световая отдача. Они имеют значительно больший срок службы (до 12 тыс. ч). От газоразрядных ламп можно получить световой поток практически любого желаемого спектра. По спектральному составу видимого света различают лампы дневного света (ЛД), дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛДЦ), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого цвета (ЛБ).

Основным недостатком газоразрядных ламп является пульсация светового потока, что может приводить к появлению стробоскопического эффекта, заключающегося в искажении зрительного восприятия.

При выборе источников света для производственных помещений необходимо руководствоваться общими рекомендациями: отдавать предпочтение газоразрядным лампам как энергетически более экономичным и обладающим более высоким сроком службы; для увеличения первоначальных затрат на осветительные установки и расходов на их эксплуатацию необходимо по возможности использовать лампы наибольшей мощности, но без ухудшения при этом качества освещения.

Создание в производственных помещениях качественного и эффективного освещения невозможно без применения рациональных светильников. Электрический светильник - это совокупность источника света и осветительной арматуры, предназначенной для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, предохранения глаз рабочего от слепящего действия ярких элементов источника света, защиты источника от механических повреждений воздействия окружающей среды и эстетического оформления помещения.

Степень предохранения глаз работников от слепящего действия источников света определяют защитным углом светильника. Защитный угол - это угол между горизонталью и линией, соединяющей нить пакета (поверхность лампы) с противоположным краем отражателя.

Расчет производственного освещения. Основной задачей светотехнических расчетов для искусственного освещения является определение требуемой мощности осветительной установки для создания заданной освещенности. При проектировании искусственного освещения производственного помещения необходимо выбрать тип источника света, систему освещения, вид светильника; наметить наиболее целесообразные высоты установки светильников и размещения их в помещении, определить число светильников и мощность ламп, необходимых для создания нормируемой освещенности на рабочем месте и в заключение провести проверку намеченного варианта на соответствие его нормативным требованиям.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента использования светового потока.

Учитывая заданные по варианту характеристики зрительной работы (наименьший размер объекта различения, характеристика фона и контраст объекта различения с фоном), с помощью таблицы определяют разряд и подразряд зрительной работы, а также нормируемый уровень минимальной освещенности на рабочем месте.

Таблица 1

Нормы проектирования искусственного освещения (фрагмент)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объект различения	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность, лк	
						Комбинированное освещение	Общее освещение
Наивысшей точности	Менее 0,15	1	А	Малый	Темный	5000	1500
			Б	Малый	Средний	4000	1250

				Средний	Темный		
			В	Малый Средний Большой	Светлы Средний Темный	2500	750
			Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1500	400
Очень высокой точности	0.15- 0,3	2	А	Малый	Темный	4000	1250
			Б	Малый Средний	Средний Темный	3000	750
			В	Малый Средний Большой	Светлы Средни Темный	2000	500
			Г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	1000	300
Высокой точности	0.3-0,5	3	А	Малый	Темный	2000	500
			Б	Малый Средний	Средний Темный	750	300
			В	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200
			Г	Средний Большой	Светлы Светлый Средний	400	200

Распределение светильников и определение их числа

Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определенных отношениях расстояния между центрами светильников L , м ($L = 1,75/l$) к высоте их подвеса над рабочей поверхностью H_p , м (в расчетах $H_p = H$).

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света:

$$S/LM \quad (1)$$

где S ~ площадь помещения, м², M - расстояние между параллельными рядами, м.

В соответствии с рекомендациями

$$M > 0,6 H_p \quad (2)$$

оптимальное значение $M = 2 \dots 3$ м.

Для достижения равномерной горизонтальной освещенности светильники с ЛЛ рекомендуется располагать сплошными рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчета общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен.

Расчетный световой поток, лм, группы светильников с ЛЛ равен

$$\Phi = E_n SZK : N \eta \quad (3)$$

где E_n нормированная минимальная освещенность, лк; Z - коэффициент минимальной освещенности ($Z = E_{cp} = E_{мин}$ для ЛЛ $Z = 1,1$); K - коэффициент запаса; η - коэффициент использования светового потока ламп (η определяют в зависимости от показателя помещения)

$$I = AB : H_p(A+B), \quad (4)$$

где A и B - длина и ширина помещения, м.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла $K=2$, со средним - $K = 1,8$, с малым - $K = 1,5$.

Таблица 2

Значения коэффициента использования светового потока

Показатель помещения	1	2	3	4	5
Коэффициент использования светового Потокa	0,28 - 0,46	0,34-0,57	0,37-0,62	0,39-0,65	0,40-0,66

По полученному значению светового потока с помощью таблицы 3 подбирают лампы, учитывая что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т.е. n может быть равно 2 или 4. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в 2 или 4 раза.

Таблица 3

Характеристика люминесцентных ламп

Тип и мощность, Вт	Длина, мм	Световой поток, лм
ЛДЦ20	604	820
ЛБ20	604	1180
ЛДЦ30	609	1450
ЛБ30	909	2100
ЛДЦ40	1214	2100
ЛД40	1214	2340
ЛДЦ 65	1515	3050
ЛДЦ80	1515	4070
ЛБ80	1515	5220

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению:

$$\Phi_{л. расч} = (0,9 \dots 1,2) \Phi_{л. табл},$$

где $\Phi_{л. расч}$ - расчетный световой поток, лм;

$\Phi_{л. табл}$ - световой поток, - определенный по таблице 3, лм.

Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки

$$P = pNn, \quad (5)$$

где p -мощность лампы, Вт; N - число светильников, шт; n - число ламп в светильнике, для ЛЛ $n = 2, 4$.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методикой работы.
2. Определить разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещенности на рабочем месте, используя данные варианта (таблица 4) и нормы освещенности (таблица 1).
3. Рассчитать число светильников.
4. Распределить число светильников с ЛЛ по площади производственного помещения.
5. Определить световой поток группы ламп в системе общего освещения, используя данные варианта и формулу (2).
6. Подобрать лампу по данным таблицы 2 и проверить выполнение условия соответствия $\Phi_{л. расч}$ и $\Phi_{л. табл}$.
7. Определить мощность, потребляемую осветительной установкой.
8. Подписать отчет и сдать преподавателю.

Таблица 4

Варианты заданий к практическим занятиям по теме «Расчет общего освещения»

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, М			Наименьшие размеры объекта	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения По условиям среды
		Длина	Ширина	Высота				
		А	В	Н				
01	Вычислительный центр, машинный Зал	60	30	5	0,4	малый	светлый	Небольшая запыленность

02	Вычислительный центр, машинный Зал	40	20	5	0,45	средний	средний	Небольшая запыленность
03	Дисплейный зал	35	20	5	0,35	малый	средний	Небольшая запыленность
04	Дисплейный зал	20	15	5	0,32	большой	темный	Небольшая запыленность
05	Архив хранения носителей информации	25	10	5	0,5	средний	светлый	Небольшая запыленность
06	Лаборатория технического обслуживания ЭВМ	25	12	5	0,31	средний	средний	Небольшая запыленность
07	Аналитическая лаборатория	20	10	5	0,48	средний	средний	Небольшая запыленность
08	Оптическое производство, участок подготовки Шихты	36	12	5	0,48	большой	средний	Большая запыленность
09	Участок варки Стекла	60	24	8	0,5	средний	светлый	Небольшая запыленность
10	Механизированный Участок заготовок	46	24	8	0,5	средний	светлый	Небольшая запыленность
11	Участок шлифовальных станков	40	18	6	0,4	большой	светлый	Небольшая запыленность, высокая влажность
12	Участок полировальных станков	50	24	6	0,38	средний	светлый	Небольшая запыленность, высокая влажность
13	Механический цех металлорежущие Станки	90	24	6	0,28	средний	светлый	Небольшая запыленность
14	Прецизионные Металлообрабатывающие станки	36	18	5	0,3	средний	светлый	Небольшая запыленность
15	Прецизионные Металлообрабатывающие станки	54	12	5	0,35	большой	средний	Небольшая запыленность
16	Станки с ЧПУ	60	24	5		средний	светлый	Небольшая запыленность
17	Автоматические Линии	80	36	5	0,34	большой	светлый	Небольшая запыленность
18	Инструментальный Цех	60	18	5	0,18	средний	светлый	Небольшая запыленность

19	Инструментальны Цех	16	24	6	0,23	большой	средний	Небольшая запыленность
20	Участок сборки	50	18	6	0,23	большой	светлый	Небольшая запыленность
21	Участок сборки	56	24	5	0,28	большой	светлый	Небольшая запыленность
22	Производство печатных плат, Гальванический Ванны (травление, мойка, метало- покрытие	65	18	8	0,45	большой	средний	Небольшая запыленность
23	Автоматические металлопокры Тий	60	24	8	0,48	средний	средний	Высокая влажность, небольшая запыленность
24	Участок контрольно- измерительных приборов	24	12	5	0,46	средний	светлый	Небольшая запыленность
25	Рабочие места ОТК с визуальным контролем качества изделий	30	12	5	0,2	большой	светлый	Небольшая запыленность
26	Участок сварки	40	12	7	0,4	средний	светлый	Средняя запыленность
27	Участок контроля сварных соединений	66	18	5	0,35	большой	средний	Небольшая запыленность
28	Участок импульсно- дуговой сварки	56	18	8	0,4	средний	светлый	Средняя запыленность
29	Участок автоматизирован- ных установок	90	24	8	0,45	большой	средний	Средняя запыленность
30	Лаборатория металлографически х исследований	36	12	5	0,49	средний	средний	Небольшая запыленность

Пример расчета общего освещения

1. Определяем разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещенности на рабочем месте.

Наименьший размер объекта различения = 0,28 мм;

Контраст объекта с фоном - средний;

Характеристика фона - светлый;

Характеристика зрительной работы - очень высокой точности.

Разряд 2, подразряд Г.

2. Комбинированное освещение 1000 лк; Общее Освещение - 300 лк. Небольшая запыленность.

Рассчитываем число светильников N :

$$N = S/LM,$$

где S - площадь помещения; $a = 90$ м; $b = 24$ м; $S = 90 \times 24 = 2160 \text{ м}^2$.

L - расстояние между опорами, светильников; $L = 1,75 H$; $H = 6$ м; $L = 10,5$ м.

M - расстояние между параллельными рядами $M > 0,6 H$; $M = 3,6$

$$N = 2160 / (10,5 \times 3,6) = 57,1 = 57 \text{ шт.}$$

3. Расчетный световой поток

$$\Phi = E_n SZK / N \eta ;$$

$$Z = 1,1; K = 1,8; E_n = 300 : 4 = 75 \text{ лк.}$$

$$I = AB / H_p (A + B), \text{ показатель помещения } I = 90 \times 24 / 6(90 + 24) = 3,16$$

$\eta = 0,4$ - коэффициент использования светового потока ламп.

$$\Phi_{\text{л.расч}} = 75 \times 2160 \times 1,1 \times 1,8 / 57 \times 0,4 = 14068 \text{ лм;}$$

$\Phi_{\text{л.расч}} = 14068 : 4 = 3517 \text{ лм; } \Phi_{\text{л.табл.}} = 4070$; Выбранная лампа (4070лм) ЛДЦ 80

4. Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки

$$P = pNn;$$

$$P = 80 \times 57 \times 4 = 18240 \text{ Вт.}$$

Вывод: для данного цеха (металлический цех, металлорежущие станки) требуется 57 светильников ЛЛ, в каждом по 4 лампы. Тип и мощность лампы: ЛДЦ 80. Общая потребляемая мощность – 18240 Вт.

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности. С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В.Белова -2-е издание, исправленное. и дополненное М; Высшая школа 1999, 448 с.

2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Учебное пособие для вузов. П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., исправленное и дополненное М; Высшая школа, 2001, 319с.

Общие сведения

Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей. Область слышимых звуков ограничена двумя пороговыми кривыми; нижняя - порог слышимости и верхняя - порог болевого ощущения. Самые низкие значения порогов лежат в диапазоне частот 1 ... 5 кГц. Порог слуха молодого человека составляет 0 дБ на частоте 1000 Гц. Порог слухового восприятия на частоте 100 Гц выше. Так как ухо менее чувствительно к звукам низких частот.

Болевым порогом принято считать звук с уровнем интенсивности 140 дБ, что соответствует звуковому давлению 200 Па и интенсивности 199 Вт/м². Звуковые ощущения оцениваются по порогу дискомфорта (появлению ощущений щекотания, касания, слабой боли в ухе), который соответствует уровню звукового давления более 120 дБ.

Шум на производстве неблагоприятно действует на организм человека: повышает расход энергии при одинаковой физической нагрузке, значительно ослабляет внимание работающих, увеличивает число ошибок в работе. Замедляет скорость психических реакций. В результате большего утомления рабочих из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта (автопогрузчики, мостовые краны и т.п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Шум оказывает вредное влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум с уровнем звукового давления до 30 ...35 дБ является привычным для человека и не беспокоит его. Повышение уровня звукового давления до 40 ...70 дБ (не на производстве) создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия, снижение производительности умственного труда, а при длительном действии может явиться причиной неврозов, язвенной и гипертонической болезней.

Длительное воздействие шума свыше 75 дБ может привести к резкой потере слуха - тугоухости или профессиональной глухоте.

При действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонок, контузия, а при еще более высоких (свыше 160 дБ) и смерть.

В процессе разработки проектов генеральных планов городов и детальной планировки их районов предусматривают градостроительные меры по снижению транспортного шума в жилой застройке. При этом учитывают расположение транспортных магистралей, жилых и нежилых зданий, возможное наличие зеленых насаждений. Учет этих факторов помогает в одних случаях обойтись без специальных строительно-акустических мероприятий по защите от шума, а в других - снизить затраты на их осуществление.

Гигиенические нормативы шума определены ГОСТ 12.1.003 - 83. Нормирование шума для условий городской застройки проводится в соответствии с «Санитарными нормами допустимых уровней шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки 3077 - 84» и строительными нормами и правилами СНиП II -12-77 «Защита от шума».

Методика расчета

Задача данного практического занятия - определить уровень звука в расчетной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума- автотранспорта, движущегося по уличной магистрали.

Уровень звука в расчетной точке, Дба

$$L_{pT} = L_{ист} - \Delta L_{рас} - \Delta L_{воз} - \Delta L_{зел} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд}, \quad (1)$$

где $L_{ист}$ - уровень звука от источника шума (автотранспорта), дБа;

$\Delta L_{рас}$ - снижение уровня звука из-за его рассеивания в пространстве, дБа;

$\Delta L_{воз}$ - снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБа;

$\Delta L_{зел}$ - снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБа;

$\Delta L_{э}$ - снижение уровня звука экраном (зданием), дБа;

$\Delta L_{зд}$ - снижение уровня звука зданием (преградой), дБа.

В формуле (1) влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня звука не учитывается.

Снижение уровня звука от его рассеивания в пространстве:

$$\Delta L_{рас} = 10 \lg (r_n / r_o), \quad (2)$$

где r_n — кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

r_o - кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума и источником шума; $r_o = 7,5$ м.

Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{воз} = \frac{a_{воз} \cdot r_n}{100}, \quad (3)$$

где $a_{воз}$ - коэффициент затухания звука в воздухе; $a_{воз} = 0,5$ дБа/м. Снижение уровня звука зелеными насаждениями:

$$\Delta L_{зел} = a_{зел} \cdot B, \quad (4)$$

где $a_{зел}$ - постоянная затухания шума; $a_{зел} = 0,1$ дБа/м;

B - ширина полосы зеленых насаждений; $B = 10$ м.

Снижение уровня звука экраном (зданием) $\Delta L_{э}$ зависит от разности длин путей звукового луча δ , м.

Таблица 1

δ	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L_{э}$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

Расстоянием от источника шума и от расчетной точки до поверхности земли можно пренебречь.

Снижение шума за экраном (зданием) происходит в результате образования звуковой тени в расчетной точке и огибания экрана звуковым лучом.

Снижение уровня шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания:

$$\Delta L_{зд} = K \cdot W \quad (5)$$

где K - коэффициент, дБа/м; $K = 0,8 \dots 0,9$; W - толщина (ширина) здания, м.

Допустимый уровень звука на площадке для отдыха - не более 45 дБа .

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методикой расчета.
2. В соответствии с данными варианта определить снижение уровня звука в расчетной точке и, зная уровень звука от автотранспорта (источник шума), по формуле (1) найти уровень звука в жилой застройке.
3. Определив уровень звука в жилой застройке, сделать вывод о соответствии расчетных данных допустимым нормам.

Таблица 2

Варианты заданий

Вариант	r_n	δ , м.	$W, м$	$L_{ши}$
<u>1</u>	<u>70</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>70</u>
<u>2</u>	<u>80</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>70</u>
<u>3</u>	<u>85</u>	<u>15</u>	<u>12</u>	<u>70</u>
<u>4</u>	<u>90</u>	<u>20</u>	<u>12</u>	<u>70</u>
<u>5</u>	<u>100</u>	<u>30</u>	<u>14</u>	<u>70</u>
<u>6</u>	<u>105</u>	<u>50</u>	<u>14</u>	<u>75</u>
<u>7</u>	<u>110</u>	<u>60</u>	<u>16</u>	<u>75</u>
<u>8</u>	<u>115</u>	<u>5</u>	<u>16</u>	<u>75</u>
<u>9</u>	<u>125</u>	<u>10</u>	<u>18</u>	<u>75</u>
<u>10</u>	<u>135</u>	<u>15</u>	<u>18</u>	<u>75</u>
<u>11</u>	<u>60</u>	<u>20</u>	<u>10</u>	<u>80</u>
<u>12</u>	<u>65</u>	<u>30</u>	<u>10</u>	<u>80</u>
<u>13</u>	<u>75</u>	<u>50</u>	<u>12</u>	<u>80</u>
<u>14</u>	<u>80</u>	<u>60</u>	<u>12</u>	<u>80</u>
<u>15</u>	<u>100</u>	<u>5</u>	<u>14</u>	<u>80</u>
<u>16</u>	<u>95</u>	<u>10</u>	<u>14</u>	<u>85</u>
<u>17</u>	<u>105</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>85</u>
<u>18</u>	<u>110</u>	<u>20</u>	<u>16</u>	<u>85</u>
<u>19</u>	<u>115</u>	<u>30</u>	<u>18</u>	<u>85</u>
<u>20</u>	<u>120</u>	<u>50</u>	<u>18</u>	<u>85</u>
<u>21</u>	<u>65</u>	<u>50</u>	<u>10</u>	<u>90</u>
<u>22</u>	<u>70</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>90</u>
<u>23</u>	<u>80</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>90</u>
<u>24</u>	<u>85</u>	<u>15</u>	<u>12</u>	<u>90</u>
<u>25</u>	<u>95</u>	<u>20</u>	<u>14</u>	<u>90</u>
<u>26</u>	<u>100</u>	<u>30</u>	<u>14</u>	<u>70</u>
<u>27</u>	<u>110</u>	<u>50</u>	<u>16</u>	<u>70</u>
<u>28</u>	<u>115</u>	<u>60</u>	<u>16</u>	<u>70</u>
<u>29</u>	<u>120</u>	<u>5</u>	<u>18</u>	<u>70</u>
<u>30</u>	<u>125</u>	<u>10</u>	<u>18</u>	<u>70</u>

Пример расчета уровня шума в жилой застройке

1. Уровень звука от источника шума $L_{ши} = 80$ дБА.
Толщина (ширина) здания $W = 12$ м.

Разность длин путей звукового луча $\delta = 50$ м.

Кратчайшее расстояние от источника шума (автотранспорта)

$r_n = 75$ м.

2. Снижение уровня звука из-за рассеивания в пространстве

$$\Delta L_{рас} = 10 \lg (r_n / r_0),$$

где r_n - кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

r_0 — кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума и источником шума; $r_0 = 7,5$ м.

$$\Delta L_{рас} = 10 \lg (75 / 7,5) = 10 \lg 10 = 10 \text{ дБА}$$

3. Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$L_{воз} = \frac{a_{воз} \cdot r_n}{100};$$

$$\Delta L_{воз} = \frac{(0,5 \cdot 75)}{100} = 0,375 \text{ дБА};$$

4. Снижение уровня звука зелеными насаждениями:

$$\Delta L_{зел} = a_{зел} \cdot B,$$

где $a_{зел}$ - постоянная затухания шума; $a_{зел} = 0,1$ дБА/м;

B - ширина полосы зеленых насаждений; $B = 10$ м.

$$\Delta L_{зел} = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ дБА}$$

5. Снижение уровня шума экраном $\Delta L_{э} = 23,7$ дБА.

6. Снижение шума зданием

$$\Delta L_{зд} = K \cdot W,$$

где K - коэффициент, дБА/м; $K = 0,8 \dots 0,9$;

$$\Delta L_{зд} = K \cdot W = 12 \cdot 0,85 = 10,2 \text{ дБА.}$$

7. Уровень шума в расчетной точке

Вывод: рассчитанный уровень звука на площадке отдыха в жилой застройке равен 34,725 дБА, когда допустимый уровень звука должен быть не более 45 дБА. Следовательно, уровень звука соответствует нормам.

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Учебное пособие для вузов. П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. М; Высшая школа, 2001, 319с.
2. Безопасность жизнедеятельности. СВ. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. СВ. Белова -2-е изд., испр. и доп - М; Высшая школа 1999, 448 с.
3. Руководство по расчету и проектированию средств защиты застройки от транспортного шума Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков. М; Стройиздат, 1982, 31с.
4. Безопасность и охрана труда. Учебное пособие для вузов под редакцией О.Н.Русака. СПб; Изд-во МАНЭБ, 2001, 279
5. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки N 3077 -84
6. Санитарные нормы допустимых уровней шума N 3223-85.

Практическое занятие № 3 «Расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции»

Общие сведения

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха

Вентиляция - организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха, загрязненного вредными примесями (газами, парами, пыль), и подачу в него свежего воздуха.

Задача вентиляции - обеспечение чистоты воздуха и заданных метеорологических условий в производственных помещениях.

По способу перемещения воздуха вентиляция бывает с естественным побуждением (естественной) и механическим (искусственная). Возможно также их сочетание (смешанная вентиляция). По назначению различают приточную, вытяжную и приточно-вытяжную вентиляцию.

По месту действия вентиляция бывает общеобменной и местной. Действие общеобменной вентиляции основано на разбавлении загрязненного, нагретого, влажного воздуха помещения свежим воздухом до предельно допустимых норм. Эта система вентиляции применяется в случаях, когда вредные вещества, теплота, влага выделяются равномерно по всему помещению (при этом необходимые параметры воздушной среды поддерживаются во всем объеме помещения). Если помещение велико, а число людей, находящихся в нем мало (с фиксированным местонахождением людей), нет смысла проветривать все помещение полностью, можно ограничиться оздоровлением воздушной среды только в местах нахождения людей.

Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если улавливать вредные вещества в местах их выделения, не допуская распространения по помещению. Для этого технологическое оборудование выполняется в кожухе с герметизацией и отсосом загрязненного воздуха (местная вытяжная вентиляция). В помещениях, в которых возможно внезапное поступление в воздух рабочей зоны больших количеств вредных газов, пыли, паров, наряду с рабочей предусматривается аварийная вентиляция.

Для эффективной работы система вентиляции должна удовлетворять следующим санитарно-гигиеническим требованиям:

- количество приточного воздуха должно соответствовать количеству удаляемого воздуха (либо разница между ними должна быть минимальной);

- приточные и вытяжные системы в помещении должны быть правильно размещены; свежий воздух необходимо подавать в те части помещения, где количество вредных выделений минимально (или их вообще нет), а удалять - где выделения максимальны; приток воздуха должен производиться в рабочую зону помещения, а вытяжка - из верхней зоны помещения;

- системы вентиляции не должны вызывать переохлаждения или перегрева работающих и создавать на рабочих местах шум, превышающий предельно-допустимые уровни; они должны быть электро-, пожаро- и взрывобезопасны, просты по устройству, надежны в эксплуатации и эффективны.

Естественная вентиляция создает необходимый воздухообмен воздуха за счет разности плотности теплого воздуха находящегося в помещении, и более холодного снаружи, а также в результате ветра. Естественная вентиляция производственных помещений может быть организованной и неорганизованной. В первом случае поступление и удаление воздуха происходит через неплотности и поры наружных ограждений, окна, форточки.

Организованная естественная вентиляция осуществляется аэрацией и дефлекторами. Аэрация - организованный, регулируемый воздухообмен. Дефлекторы - специальные насадки, устанавливаемые на вытяжных воздуховодах и использующие энергию ветра.

Расчет аэрации основан на обеспечении баланса воздухообмена: количество воздуха, входящего в здание за единицу времени, всегда равно количеству воздуха, выходящего из здания.

Естественная вентиляция дешева и проста в эксплуатации. Основной ее недостаток в том, что приточный воздух в помещение вводится без предварительной очистки и подогрева, а удаляемый также не очищается и загрязняет атмосферу.

Механическая (искусственная вентиляция) обеспечивает поддержание постоянного воздухообмена независимо от внешних метеорологических условий за счет комплекса систем воздуховодов и механических вентиляторов. Воздух, поступающий в помещение, при необходимости подогревается или охлаждается, увлажняется или осушается. Обеспечивается очистка воздуха, удаляемого наружу.

Приточная общеобменная система вентиляции производит забор воздуха извне через калорифер, где воздух нагревается и увлажняется, а затем подается в помещение. Количество подаваемого воздуха регулируется клапанами или заслонками, устанавливаемыми в ответвлениях. Загрязненный воздух вытесняется неочищенным через двери, окна, фонари, щели.

Вытяжная система вентиляции удаляет загрязненный и перегретый воздух через сеть воздуховодов при помощи вентилятора. Чистый воздух подсасывается через окна, двери, неплотности конструкций. Загрязненный воздух перед выбросом наружу очищается.

Приточно-вытяжная система вентиляции состоит из двух отдельных систем - приточной и вытяжной, которые одновременно подают в помещение чистый воздух и удаляют из него загрязненный.

Рециркуляция воздуха в системе приточно-вытяжной вентиляции применяется в холодное время года в целях экономии тепла. При рециркуляции часть воздуха, удаляемого из помещения, после соответствующей очистки от производственных вредностей снова направляется в помещение. При этом необходимо соблюдать следующие условия: количество чистого воздуха, поступающего извне, должно составлять не менее 10% от общего количества воздуха, подаваемого в помещение; воздух, поступающий в помещение, должен содержать не более 30% вредных веществ по отношению к их ПДК.

Местная вентиляция обеспечивает вентиляцию воздуха непосредственно у рабочего места, улавливая вредности при их выделении и предотвращая их попадание в воздух производственного помещения и рабочей зоны.

Методика расчета

При общеобменной вентиляции потребный воздухообмен определяют из условия удаления избыточной теплоты и разбавления вредных выделений свежим воздухом до допустимых концентраций [4, 5]. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливают по ГОСТ 12.1.005-88 [5].

Расход приточного воздуха, м³/ч, необходимый для отвода избыточной теплоты равен:

$$L_1 = \frac{Q_{изб}}{c \cdot \rho \cdot (t_{зд} - t_{нр})}, \quad (1)$$

где $Q_{изб}$ – избыточное количество теплоты, кДж/ч;

c - теплоемкость воздуха, Дж/кг X К;

ρ - плотность воздуха, кг/м³;

t_{np} ~ температура приточного воздуха, °С;
 $t_{уд}$ ~ температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне.

Расчетное значение температуры приточного воздуха зависит от географического расположения предприятия; для Москвы ее принимают равной 22,3 °С. Температуру воздуха в рабочей зоне принимают на 3...5 °С выше расчетной температуры наружного воздуха.

Плотность воздуха, поступающего в помещение-

$$\rho = \frac{353}{272 + t_{np}}, \quad (2)$$

Избыточное количество теплоты, подлежащее удалению из производственного помещения:

$$Q_{изб} = \sum Q_{пр} - \sum Q_{расч} \quad (3)$$

где $Q_{пр}$ ~ теплота, поступающая в помещение от различных источников, кДж/ч.

К основным источникам тепловыделений в производственных помещениях относятся:

1. горячие поверхности (печи, сушильные камеры, трубопроводы и др.);
2. оборудование с приводом от электродвигателей;
3. солнечная радиация;
4. персонал, работающий в помещении;
5. различные остывающие массы (металл, вода и др.).

Поскольку перепад температур воздуха внутри и снаружи здания в теплый период года незначительный (3...5 °С), то при расчете воздухообмена по избытку тепловыделений потери теплоты через конструкции зданий можно не учитывать. При этом некоторое увеличение воздухообмена благоприятно влияет на условия труда работающих в наиболее жаркие дни теплого периода года,

с учетом изложенного формула (3) принимает следующий вид:

$$Q_{изб} = \sum Q_{расч} \quad (4)$$

В настоящем расчетном задании избыточное количество теплоты определяется только с учетом тепловыделений электрооборудования и работающего персонала.

$$\sum Q_{расч} = Q_{эо} + Q_p \quad (5)$$

где $Q_{эо}$ - теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч;

Q_p - теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч. Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования:

$$Q_{э.о} = 3528 \beta \cdot N, \quad (6)$$

где β - коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим работы; $\beta = 0,25...0,35$;

N - общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

Теплота, выделяемая работающим персоналом:

$$Q_p = n \cdot K_p, \quad (7)$$

где n - число работающих человек;

K_p - теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч; принимается равной при легкой работе 300 кДж/ч; при работе средней тяжести - 400 кДж/ч; при тяжелой работе - 500 кДж/ч.

Расход приточного воздуха $\text{м}^3/\text{ч}$. необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах равен:

$$L_2 = \frac{G}{(q_{y0} - q_{np})}, \quad (8)$$

где G - количество выделяемых вредных веществ, мг/ч;

q_{y0} - концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, $\text{мг}/\text{м}^3$, т.е. $q_{y0} < q_{\text{пдк}}$;

q_{np} - концентрация вредных веществ в приточном воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$.

$$q_{np} \leq 0,3 q_{y0} \quad (9)$$

Определение потребного воздухообмена.

Для определения потребного воздухообмена L необходимо сравнить величины L_1 и L_2 , рассчитанные по формулам (1) и (8) и выбрать наибольшую из них.

Кратность воздухообмена, 1/ч равна:

$$K = L/V, \quad (10)$$

где L - потребный воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V - внутренний свободный объем помещения, м^3 .

Кратность воздухообмена помещений обычно составляет от 1 до 10 (большие значения для помещений со значительными выделениями теплоты, вредных веществ или небольших по объему).

Для машино- и приборостроительных цехов рекомендуемая кратность воздухообмена составляет 1...3, для литейных, кузнечно-прессовых, термических цехов, химических производств - 3... 10.

Порядок выполнения задания

1. Выбрать и записать в отчет исходные данные по варианту (см. таблицу)
2. Выполнить расчет по варианту.
3. Определить потребный воздухообмен.
4. Сопоставить рассчитанную кратность воздухообмена с рекомендуемой и сделать соответствующий вывод.

Таблица 1

Варианты заданий

Вариант	Габаритные размеры цеха, м			Установочная мощность оборудования, кВт N	Число работающих	Категория тяжести работы	Наименование вредного вещества	Кол-во выделяемого вещества, мг/ч	пдк вредного вещества, мг/м ³
	длина а	ширина	высота						
1	100	48	7	190	100	легкая	ацетон	20000	200
2	100	48	7	180	200	средней тяжести	ацетон	30000	200
3	100	48	7	160	300	тяжелая	ацетон	40000	200
4	100	48	7	150	100	легкая	ацетон	50000	200
5	100	48	7	150	200	легкая	ацетон	60000	200
6	100	48	7	160	300	тяжелая	ацетон	20000	200
7	100	48	7	170	100	легкая	ацетон	30000	200
8	100	48	7	180	200	средней тяжести	ацетон	40000	200
9	100	48	7	190	300	тяжелая	ацетон	50000	200
10	100	48	7	20	400	легкая	ацетон	60000	200
11	80	24	6	30	50	легкая	древесная пыль	50000	6
12	80	24	6	40	60	средней тяжести	древесная пыль	60000	6
13	80	24	6	40	70	тяжелая	древесная пыль	50000	6
14	80	24	6	60	80	тяжелая	древесная пыль	80000	6
15	80	24	6	60	90	средней тяжести	древесная пыль	90000	6
16	80	24	6	70	100	тяжелая	древесная пыль	100000	6
17	80	24	6	80	ПО	легкая	древесная пыль	110000	6
18	80	24	6	90	120	средней тяжести	древесная пыль	120000	6
19	80	24	6	100	130	тяжелая	древесная пыль	130000	6
20	80	24	6	100	140	легкая	древесная пыль	140000	6
21	60	12	4	11	10	легкая	аэрозоль свинца	20	0,01
22	60	12	4	12	15	легкая	аэрозоль свинца	30	0,01
23	60	12	4	13	20	легкая	аэрозоль свинца	40	0,01
24	60	12	4	14	25	легкая	аэрозоль свинца	50	0,01
25	60	12	4	15	30	легкая	аэрозоль свинца	60	0,01
26	60	12	4	16	10	средней тяжести	аэрозоль свинца	20	0,01
27	60	12	4	17	20	средней тяжести	аэрозоль свинца	30	0,01
28	60	12	4	18	30	средней тяжести	аэрозоль свинца	40	0,01
29	60	12	4	19	40	средней тяжести	аэрозоль свинца	50	0,01
30	60	12	4	20	50	средней тяжести	аэрозоль свинца	60	0,01

Пример расчета потребного воздухообмена при общей вентиляции

1. Габаритные размеры цеха, м:

- длина-80;

- ширина-24;
- высота - 6.

Установочная мощность оборудования - 40 кВт.

Число работающих — 70 человек.

Категория тяжести работы - тяжелая. Наименование вредного вещества - древесная пыль.

Количество выделяемого вредного вещества - 70000 мг/ч. ПДК вредного вещества 6 мг/м³.

Расход приточного воздуха м³/ч, необходимый для отвода избыточной теплоты равен:

$$L_1 = \frac{Q_{изб}}{c \cdot p \cdot (t_{уд} - t_{пр})},$$

где $Q_{изб}$ - избыточное количество теплоты, кДж/ч;

c - теплоемкость воздуха, Дж/кг·К; c — 1,2 кДж;

p - плотность воздуха, кг/м³;

$t_{пр}$ - температура приточного воздуха, равная 22,3 °С;

$t_{уд}$ — температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне.

$$p = \frac{353}{272 + 22,3} = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

$$Q_{изб} = \sum Q_{пр} - \sum Q_{расх}$$

$\sum Q_{расх}$ — теплота, расходуемая стенами здания и уходящая с нагретыми материалами;

$\sum Q_{пр}$ - теплота, поступающая в помещение от различных источников;

$$\begin{aligned} Q_{изб} &= \sum Q_{пр} \\ \sum Q_{пр} &= Q_{э.о.} + Q_p \end{aligned}$$

где $Q_{э.о.}$ - теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч;

Q_p - теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч. Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования:

$$Q_{э.о.} = 3528 \beta \cdot N,$$

где β - коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим работы; $\beta = 0,25 \dots 0,35$;

N - общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

$$Q_p = n \cdot K_p,$$

где Q_p - теплота, выделяемая работающим персоналом;

n — число работающих человек;

K_p - теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч

$$Q_{з.о} = 3528 \cdot 0,3 \cdot 40 = 42336 \text{ кДж/ч};$$

$$Q_p = 70 \cdot 500 = 35000 \text{ кДж/ч};$$

$$\Sigma Q_{np} = 42336 + 35000 = 77336 \text{ кДж/ч};$$

$$L_1 = \frac{77336}{1,2 \cdot 1,2 \cdot 4} = 13426,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

2. Расход приточного воздуха м³/ч, необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах равен:

$$L_2 = \frac{G}{(q_{уд} - q_{пр})},$$

где $q_{уд}$ - концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, мг/м³;

$q_{пр}$ - концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³.

$$L_2 = \frac{70000}{6 - 1,8} = 16666,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

2. Кратность воздухообмена K 1/ч.

$$K = L / V$$

$$V = 80 \cdot 24 \cdot 6 = 11520 \text{ м}^3$$

$$K = 16666,7 / 11520 = 1,447 \text{ 1/ч}$$

Рекомендовано для машино-приборостроительных цехов.

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности. СВ. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. СВ. Белова -2-е изд., испр. и доп. - М; Высшая школа 1999, 448 с.

2. Гетия И.Г., Леонтьева И.Н., Кулемина Е.Н. Проектирование вентиляции, кондиционирования воздуха. М; МГАПИ, 1996, 32с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Учебное пособие для вузов. П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. М; Высшая школа, 2001, 319с.

4. СНИП 2. 04.05-86. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха (с изменениями по И -1 - 94). М; ЦИТП Госстроя СССР, 1992.

5. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие требования к воздуху рабочей зоны.

Практическое занятие № 4 «Расчет необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции»

Общие сведения

Вредное вещество - вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Токсическими веществами (или ядами) называют химические компоненты, поступающие в количестве и качестве, не соответствующем врожденным или приобретенным свойствам организма, поэтому вызывающие вредные реакции, несовместимые с нормальной жизнедеятельностью организма.

Токсическое действие различных веществ результат взаимодействия организма, вредного вещества и окружающей среды. Оно зависит от количества попавшего в организм вещества, его физических свойств, токсичности, длительности поступления, химизма взаимодействия веществ. Кроме того, оно зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выделения вредных веществ, распределения в организме, а также метеорологических условий и других сопутствующих факторов производственной и окружающей среды.

Ядовитые свойства могут проявить практически все вещества, даже такие, как поваренная соль в больших дозах или кислород при повышенном давлении, однако к ядам принято относить лишь те, которые свое вредное действие проявляют в обычных условиях и относительно небольших количествах. Промышленные яды могут быть причиной внешних повреждений тканей или общих профессиональных отравлений.

Отравления протекают в острой, подострой и хронической формах. Острые отравления чаще бывают групповыми и происходят в результате аварий, поломок оборудования и грубых нарушений безопасности труда и характеризуются кратковременностью действия вредных веществ не более чем в течение одной смены; поступлением в организм вредного вещества в относительно больших количествах - при высоких концентрациях в воздухе. Например, чрезвычайно быстрое отравление может наступить при высокой концентрации паров бензина, которое может закончиться гибелью от паралича дыхательного центра, если пострадавшего сразу же не вынести на свежий воздух.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном действии ядов, проникающих в организм в относительно небольших количествах. Они развиваются вследствие накопления массы вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых им изменений (функциональная кумуляция). Без функциональной кумуляции невозможно хроническое отравление. Нередко имеет место функциональная и материальная кумуляция одновременно. К ядам вызывающим хронические отравления в результате только функциональной кумуляции, относятся: хлорированные углеводороды, бензол, бензины и многие другие. Поражаемые органы и системы в организме при хроническом и остром отравлениях одним и тем же ядом могут отличаться. Например, при остром травлении бензолом в основном страдают нервная система и наблюдается наркотическое действие, при хроническом - система кроветворения.

Проявление хронических интоксикаций нередко носит скрытый характер при концентрациях ниже ПДК.

Наряду с острыми и хроническими отравлениями выделяют подострые формы, которые хотя и сходны по условиям возникновения и проявлением с острыми отравлениями, но развиваются медленнее и имеют более затяжное течение.

При повторном воздействии одного и того же яда в субтоксической дозе на организм может изменяться течение отравления и кроме явления кумуляции может наблюдаться сенсibilизация и привыкание.

Сенсibilизация - состояние организма, при котором повторное воздействие вещества вызывает больший эффект, чем предыдущие. Эффект сенсibilизации связан с образованием под влиянием токсического вещества в крови и других внутренних средах измененных и ставших чужеродными для организма белковых молекул, индуцирующих формирование антител. Повторное, даже значительно более слабое токсическое воздействие с последующей реакцией яда с антителами вызывает извращенный ответ организма в виде явления сенсibilизации. При повторяющемся воздействии вредных веществ на организм можно наблюдать и обратное явление - ослабление эффектов вследствие привыкания.

Для развития привыкания к хроническому воздействию яда необходимо, чтобы его концентрация (доза) была достаточной для вызова ответной приспособительной реакции, но чтобы они не были чрезмерными, приводящими к быстрому и серьезному повреждению организма. Механизмы развития толерантности (терпимости) неоднозначны. При оценке влияния привыкания на токсичность вещества надо учитывать развитие повышенной устойчивости к одним веществам после повторного воздействия других. Существуют «адаптогены» (витамины, женьшень, элеутеракокк), способные уменьшить реакцию на стрессорные воздействия и в определенной мере увеличить устойчивость организма ко многим факторам окружающей среды, в том числе и химическим.

На производстве, как правило, в течение всего рабочего дня не бывают постоянные концентрации вещества. Они либо постепенно увеличиваются, снижаясь за обеденный перерыв, и вновь увеличиваясь к концу рабочего дня, либо резко колеблются, оказывая на человека интермиттирующее (прерывистое) действие, которое во многих случаях оказывается более вредным, чем непрерывное, так как частые и резкие колебания раздражителя ведут к более сильному воздействию его на организм.

Неблагоприятное воздействие интермиттирующего режима отмечено при вдыхании оксида углерода (СО). Несмотря на то, что содержание карбоксигемоглобина в артериальной крови при интермиттирующем действии было меньше, чем при непрерывном, колебания концентраций СО отягощают отравления им по сравнению с отравлениями при постоянной концентрации.

Несмотря на разнообразие вредных веществ, часто вызываемые им заболевания в своей основе имеют сходные патологические процессы. По характеру воздействия на организм человек они подразделяются на общетоксические - вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы организма (ЦНС, периферическую нервную и кровеносную системы), а также патологические изменения печени, почек (оксид углерода, цианистые соединения, свинец, ртуть, бензол и др.); раздражающие - вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожных покровов (хлор, аммиак, оксиды серы, азота, озон и др.); сенсibilизирующие - действующие как аллергены (формальдегид, растворители, лаки на основе нитро- и нитрозосоединений и др.); мутагенные - приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные изотопы и др.); канцерогенные - вызывающие, как правило, злокачественные новообразования (циклические амины, ароматические углеводороды, хром, никель, асбест и др.); влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, свинец, стирол, радиоактивные изотопы). Три последние вида воздействия вредных веществ - мутагенное, канцерогенное, влияние на репродуктивную функцию, а также ускорение процесса старения сердечнососудистой системы - относят к отдаленным последствиям влияния химических соединений на организм человека. Специфика этого влияния - в проявлении не в период воздействия и не сразу по его

окончании, а в отдаленные периоды, спустя годы и даже десятилетия. Отмечается появление различных эффектов и в последующих поколениях.

Необходимо отметить, что некоторые вещества, преимущественно аэрозоли, оказывающие на человека фиброгенное действие. Эти вещества, попадая в легкие, вызывают мельчайшие рубцевания легких (фиброз) за счет развития соединительных тканей, приводя к профессиональным заболеваниям - пневмокониозам. К этим веществам относятся аэрозоли металлов и их сплавов, пластмасс; аэрозоли растительного происхождения, а также пыли стеклянного и минерального волокна, кремнийсодержащие и другие.

В зависимости от природы пыли пневмокониозы могут быть различных видов: например, силикоз - наиболее частая и характерная форма, развивающаяся при действии свободного диоксида кремния; силикатоз, возникающий при вдыхании пыли солей кремниевой кислоты; асбестоз - одна из агрессивных форм силикатоза, которая приводит к фиброзу легких, к нарушениям нервной и сосудистой систем, а также к развитию рака легких. Различают и другие виды пневмокониозов. Кроме

этого вида воздействия пыль может проявлять и токсическое действие. К ядовитым пылям относят аэрозоли ДДТ, хромового ангидрида, свинца, бериллия, мышьяка и др. Аэрозоли этих веществ могут оказывать местное действие на верхние дыхательные пути, а также вызывать острые и хронические отравления, проникая в легкие и желудочно-кишечный тракт.

Вредные вещества проникают в организм человека главным образом через дыхательные пути, а также через кожный покров и пищеварительный тракт. Большинство случаев (80, 90%) профессиональных заболеваний и отравлений связано с поступлением токсичных газов, паров, туманов, аэрозолей в организм человека главным образом через органы дыхания. Этот путь наиболее опасен, поскольку вредные вещества через разветвленную легочную ткань (100 - 120 м) поступают непосредственно в кровь и разносятся по всему организму.

Вредные вещества могут попадать в организм человека и через кожные покровы при наличии токсичных паров и газов в воздухе рабочей зоны, так как токсичные пары и пыли способны растворяться в поту и жировом покрове кожи; затем они всасываются через кожу и поступают в кровь. К таким веществам относятся легко растворимые в воде и жирах углеводороды, ароматические амины, бензол, анилин и т. п.

Комбинированное действие промышленных ядов. Изолированное действие вредных веществ на производстве встречается редко; обычно в условиях современного промышленного производства работающие подвергаются одновременному воздействию сложного комплекса неблагоприятных факторов.

Комбинированное действие вредных веществ - это одновременное или последовательное действие на организм нескольких ядов при одном и том же пути поступления. Различают несколько видов комбинированного действия ядов:

1. Аддитивное действие - суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов. Это, как правило, характерно для веществ одинаправленного действия, когда компоненты смеси веществ действуют на одни и те же системы в организме. Для вещества одинаправленного действия характерно то, что при количественно одинаковой замене их друг другом токсичность смеси не меняется. Для гигиенической оценки воздушной среды при условии аддитивного действия ядов существует уравнение

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n < 1,$$

где C_1, C_2, C_n - концентрация каждого вещества в воздухе; $ПДК_1, ПДК_2, ПДК_n$ - установленные предельно допустимые концентрации этих веществ. Примером аддитивного действия является наркотическое действие смеси углеводородов (бензол и изопропилбензол).

2. Потенцированное действие (синергизм) - компоненты смеси действуют так, что одно вещество усиливает, потенцирует действие другого. Синергизм - комбинированное действие смеси веществ, которые

по своему эффекту больше аддитивного. Потенцирование отмечается при совместном действии сернистого ангидрида и хлора, алкоголь повышает опасность отравлений анилином, ртутью и другими промышленными ядами. Явление потенцирования возможно только в случае острого действия.

3. Антагонистическое действие - эффект комбинированного воздействия менее ожидаемого. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого. Эффект действия таких веществ менее аддитивного. Примером могут быть антидотное взаимодействие между эзерином и атропином.

4. Независимое действие - комбинированный эффект не отличается от изолированного действия каждого яда. Преобладает эффект наиболее токсичного вещества. Комбинации веществ с независимым действием встречаются достаточно часто, например бензол и раздражающие газы, смесь продуктов сгорания и пыли. Наряду с комбинированным действием ядов возможно и комплексное действие, когда яды поступают в организм одновременно, но разными путями.

Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ. В связи с тем, что требование полного отсутствия промышленных ядов в зоне дыхания работающих часто является нереальным или трудно выполнимым, особую значимость приобретает гигиеническая регламентация содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Принципы гигиенического нормирования определяются самой формулировкой ПДК.

«Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны - концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений».

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе нормируют по списку Минздрава № 3086-84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений - по ГОСТ 12.1.5.88.

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов нормируют по максимально разовой и среднесуточной концентрации примесей.

$PДК_{max}$ - основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха) при кратковременном воздействии (не более 30 мин.)

$PДК_{сс}$ - установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

Гигиеническая регламентация вредных веществ в настоящее время проводится в три этапа:

1. обоснование ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ);
1. обоснование ПДК;
2. корректирование ПДК с учетом условий труда работающих и их состояния здоровья.

Установлению ПДК может предшествовать обоснование ОБУВ в воздухе рабочей зоны.

ОБУВ устанавливается временно, на период, предшествующий проектированию производств. Определяется ОБУВ путем расчета по физико-химическим свойствам или путем интерполяции и экстраполяции в рядах близких по строению соединений, или по показателям острой опасности.

ОБУВ должны пересматриваться через 2 года после их утверждения или заменяться ПДК.

Порядок выполнения задания

Получив методические указания по практическому занятию, переписать форму табл. 1 на чистый лист бумаги

Образец заполнения
Таблица 1

Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов				в воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов при времени воздействия	
				Максимально разовая < 30 мин	Средне-суточная >30 мин				<30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Оксид углерода	5	20	5	3	4	О	<пдк (+)	=пдк 0	>пдк (-)

Используя нормативно-техническую документацию (таблица 2), заполнить графы 4...8 таблицы 1.

Таблица 2

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия
		Максимально разовая; воздействие < 30 мин	Средне-суточная; воздействие > 30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	2	О
Азота оксиды	5	0,6	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	3	-
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	4	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	4	-
Ацетон	20	0,2	0,04	4	-

Аэрозоль ванадия пентоксида	0,1	-	0,002	1	-
Бензол	5	1,5	0,1	2	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	3	-
Вольфрам	6	-	0,1	3	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	3	Ф
Гексан	300	60	-	4	-
Дихлорэтан	10	3	1	2	-
Кремния оксид	1	0,15	0,06	3	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	3	-
Метанол	5	1	0,5	3	-
Озон	0,1	0,16	0,03	1	о
Полипропилен	10	3	3	3	-
Ртуть	00,1- 0,005	-	0,0003	1	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	-
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	3	-
Сода кальцинированная	2	-	-	3	-
Соляная кислота	5	-	-	2	-
Толуол	50	0,6	0,6	3	-
Углерода оксид	20	5	3	4	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	2	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О.А
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хрома оксид	1	-	-	3	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	1	К.А
Цементная пыль	6	-	-	4	Ф
Этилендиамид	2	0,001	0,001	3	-
Этанол	1000	5	5	4	-

Примечание: О - вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; А - вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К - канцерогены, Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Выбрав вариант задания (таблица 3), заполнить графы 1.. 3 таблицы 1.

Сопоставить заданные по варианту концентрации вещества с предельно допустимыми (табл.2) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9... 11 (табл. 1), т. е. < ПДК, = ПДК, или > ПДК, обозначая соответствие нормам знаком "+", а несоответствие знаком "-".

Примечание. В настоящем задании рассматривается только независимое действие представленных в варианте вредных веществ.

Таблица 3

Варианты заданий

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация
1	Фенол Азота оксиды Углерода оксид Вольфрам Полипропилен Ацетон	0,00 1 0,1 10 8 5	2	Аммиак Ацетон Бензол Озон Дихлорэтан Фенол	0.01 150 0,05 0,00 1 5 0,5	3	Акролеин Дихлорэтан Хлор Углерода оксид Сернистый ангидрид Хрома оксид	0,01 4 0,02 10 0,03
		0,5						
4	Озон Метилловый спирт Ксилол Азота диоксид Формальдегид Толуол	0,01 0,2 0,5 0,5 0,01 0,05	5	Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Формальдегид Вольфрам	0,01 5 0,01 15 0,02 4	6	Азота диоксид Аммиак Хрома оксид Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,04 0,05 0,2 0,5 0,00 1 0,01
7	Этиловый спирт Углерода оксид Озон Серная кислота Соляная кислота Сернистый ангидрид	150 15 0,01 0,05 5 0,5	8	Аммиак Азота диоксид Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Озон Дихлорэтан	0,5 1 5 0,2 1 5	9	Азота диоксид Озон Углерода оксид Дихлорэтан Сода кальциниро ванная Ртуть	5 0,00 1 10 5 1
10	Ацетон Углерода оксид Кремния	0,2 15	11	Азота оксиды Алюминия оксид	 0,1 5	12	Азотная кислота Толуол Винилацетат	 0,5 0,6 0,15

	диоксид Фенол Формальдеги Толуол	0,2 0,003 0,02 0,5		Фенол Бензол Формальдегид Винилацетат	0,00 1 0,05 0,01		Углерода оксид Алюминия оксид Гексан	10 5 0,01
13	Азота диоксид Ацетон Бензол Фенол Углерода оксид Винилацетат	0,5 0,2 0,05 0,01 10 0,1	14	Акролеин Дихлорэтан Хлор Хрома триоксид Ксилол Ацетон	0,01 5 0,01 0,1 0,3 150	15	Углерода оксид Этилендиа мин Аммиак Азота диоксид Ацетон Бензол	10 0,1 0,1 5 100 0,05
16	Серная кислота Азотная кислота Вольфрам Кремния диоксид	0,5 0,5 0,2 0,01	17	Аммиак Азота диоксиды Вольфрам Алюминия оксид Углерода	0,00 1 0,1 4	18	Ацетон Фенол Формальде гид Полипропилен Толуол	0,3 0,00 5 0,02 8
	Фенол Ацетон Озон	0,2 50 0,01		оксид Фенол	5 0,01		Винилацетат	0,07 0,15
19	Метанол Этанол Цементная пыль Углерода оксид Ртуть Ксилол	0,3 100 200 15 05 0,01	20	Углерода оксид Азота диоксид Формальдегид Акролеин Дихлорэтан Озон	10 1,0 0,02 0,01 5 0,02	21	Аэрозоль ванадия пентаоксида Хрома триоксид Хлор Углерода оксид Азота диоксид Озон	0,1 0,1 0,02 10 1 0,1
22	Сернистый ангидрид Серная кислота Вольфрамов ангидрид Хрома оксид Азота диоксид	0,5 0,05 5 0,2 0,05	23	Азота оксиды Алюминия оксид Формальдегид Винилацетат Бензол Фенол	0,1 5 0,02 0,1 0,05 0,00	24	Аммиак Азота оксиды Углерода оксид Фенол Вольфрам Алюминия оксид	0,05 0,1 15 0,00 5 4 5

	Аммиак	0,5			5			
25	Азотная кислота	0,5	26	Озон	0,05	27	Акролеин	0,01
	Серная кислота	0,5		Фенол	0,02		Дихлорэтан	5
	Ацетон	100		Кремния диоксид	0,15		Озон	0,01
	Кремния диоксид	0,2		Этилендиамин	0,9		Углерода оксид	20
	Фенол	0,01		Аммиак	0,05		Вольфрам	5
	Озон	0,01		Ацетон	0,15		Формальдегид	0,02
28	Аммиак	0,02	29	Озон	0,05	30	Аммиак	0,4
	Ртуть	0,00		Азота диоксид	1		Азота диоксид	0,5
	Азота диоксид	5		Углерода оксид	15		Хрома оксид	0,18
	Хрома оксид	0,2		Хлор	0,02		Соляная кислота	4
	Ксилол	0,5		Хрома триоксид	0,09		Серная кислота	0,04
	Гексан	0,01		Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05		Сернистый ангидрид	0,4

Таблица 4

Пример выполнения оценки воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м				Класс ее опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из		
		Фактическая	в воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов				в воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая	Средне суточная				<30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Азота диоксид	0,5	2	0,085	0,04	2	О	<ПДК +	>пдк -	>пдк -
	Ацетон	0,2	200	0,35	0,35	4	-	<ПДК +	<пдк +	<пдк +
	Бензол	0,05	5	1,5	0,1	2	К	<пдк+	<пдк +	<пдк +
	Фенол	0,01	0,3	0,01	0,003	2	-	<пдк +	<пдк +	>пдк -

	Углерода оксид	10	20	5	3	4	Ф	<пдк+	>пд к-	>пд к-
	Винил ацетат	0,1	10	0,15	0,15	3	-	<пд к +	<пдк +	<пдк +

Вывод: ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме. В воздухе населенных пунктов при времени воздействия менее или 30 минут ПДК диоксида азота, оксида углерода превышает норму, при воздействии свыше 30 минут также ПДК диоксида азота, оксида углерода и фенола. Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности. СВ. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. СВ. Белова -2-е изд., испр. и доп. - М; Высшая школа 1999, 448 с.
2. Гетия И.Г., Леонтьева И.Н., Кулемина Е.Н. Проектирование вентиляции, кондиционирования воздуха. М; МГАПИ, 1996, 32с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Учебное пособие для вузов. П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., испр. и доп. М; Высшая школа, 2001, 319с.
4. СНиП 2. 04.05-86. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха (с изменениями по И - I - 94). М; ЦИТП Госстроя СССР, 1992.
5. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

14. Курс лекций по дисциплине

ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ И ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ БЖД

(БЖД под ред. Белова стр. 5-14)

ПОНЯТИЕ О СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК - СРЕДА ОБИТАНИЯ»

Человек от рождения имеет неотъемлемые права на жизнь, свободу и стремление к счастью. Свои права на жизнь, на отдых, на охрану здоровья, на благоприятную окружающую среду, на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, он реализует в процессе жизнедеятельности. Они гарантированы Конституцией Российской Федерации.

Жизнедеятельность — это повседневная деятельность и отдых, способ существования человека.

В жизненном процессе человек неразрывно связан с окружающей его средой обитания, при этом во все времена он был и остается зависимым от окружающей его среды. Именно за счет нее он удовлетворяет свои потребности в пище, воздухе, воде, материальных ресурсах, в отдыхе и т. п.

Среда обитания — окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических, информационных, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека, его здоровье и потомство.

Человек и среда обитания непрерывно находятся во взаимодействии, образуя постоянно действующую систему «человек — среда обитания». В процессе эволюционного развития Мира составляющие этой системы непрерывно менялись. Совершенствовался человек, увеличивалась численность населения Земли и возрастал уровень его урбанизации, изменялись общественный уклад и социальная основа человеческого общества. Изменялась и среда обитания: расширялась территория освоенных человеком земель и ее недр, естественная природная среда испытывала всевозрастающее влияние человеческого сообщества; появились искусственно созданные человеком бытовая, городская и производственная среды.

Отметим, что естественная среда самодостаточна и может существовать и развиваться без участия человека, а все иные виды среды обитания, созданные человеком, самостоятельно развиваться не могут и без участия человека обречены на старение и разрушение.

На начальном этапе своего развития человек взаимодействовал с естественной окружающей средой, которая состоит в основном из биосферы, а также включает в себя Галактику, Солнечную систему, космос и недра Земли.

Биосфера — природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытывавших техногенного воздействия.

В процессе эволюции человек, стремясь наиболее эффективно удовлетворить свои потребности в пище, материальных ценностях, защите от климатических и погодных

воздействий, в повышении своей коммуникабельности, непрерывно воздействовал на естественную среду и, главным образом, на биосферу. Для достижения этих целей он преобразовал часть биосферы в территории, занятые техносферой.

Техносфера — регион биосферы, в прошлом преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств с целью наилучшего соответствия людским социально-экономическим потребностям.

ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК - СРЕДА ОБИТАНИЯ»

В жизненном процессе взаимодействие человека со средой обитания и ее составляющих между собой основано на передаче между элементами системы потоков масс веществ и их соединений, энергий всех видов и информации. В соответствии с законом сохранения жизни Ю.Н. Куражковского: «Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потоков вещества, энергии и информации».

Человеку эти потоки необходимы для удовлетворения своих потребностей в пище, воде, воздухе, солнечной энергии, информации об окружающей среде и т. п. В то же время человек в жизненное пространство выделяет потоки механической и интеллектуальной энергии, потоки масс в виде отходов биологического процесса, потоки тепловой энергии и др.

Обмен потоками вещества и энергии характерен и для процессов, происходящих без участия человека. Естественная среда обеспечивает поступление на нашу планету потоков солнечной энергии, что создает, в свою очередь, потоки растительной и животной масс в биосфере, потоки абиотических веществ (воздух, вода и др.), потоки энергии различных видов, в том числе и при стихийных явлениях в естественной среде.

Для техносферы характерны потоки всех видов сырья и энергии, многообразие потоков продукции; потоки отходов (выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы, жидкие и твердые отходы, различные энергетические воздействия). Последние возникают в соответствии с законом о неустранимости отходов и побочных воздействий производств: «В любом хозяйственном цикле образуются отходы и побочные эффекты, они не устранимы и могут быть переведены из одной физико-химической формы в другую или перемещены в пространстве». Техносфера способна также создавать спонтанно значительные потоки масс и энергий при взрывах и пожарах, при разрушении строительных конструкций, при авариях на транспорте и т. п.

Социальная среда потребляет и генерирует все виды потоков, характерные для человека как личности, кроме того, социум создает информационные потоки при передаче знаний, управлении обществом, сотрудничестве с другими общественными формациями. Социальная среда создает потоки всех видов, направленные на преобразование естественного и техногенного миров, формирует негативные явления в обществе, связанные с курением, потреблением алкоголя, наркотиков и т. п.

Характерные потоки масс, энергий и информации для различных компонент системы «человек + среда обитания» следующие:

Основные потоки в естественной среде:

- солнечное излучение, излучение звезд и планет;
- космические лучи, пыль, астероиды;
- электрическое и магнитное поля Земли;
- круговороты веществ в биосфере, в экосистемах, в биогеоценозах;
- атмосферные, гидросферные и литосферные явления, в том числе и стихийные;
- другие.

Основные потоки в техносфере:

- потоки сырья, энергии;
- потоки продукции отраслей экономики;
- отходы экономики;
- информационные потоки;

- транспортные потоки;
- световые потоки (искусственное освещение);
- потоки при техногенных авариях;
- другие.

Основные потоки в социальной среде:

- информационные потоки (обучение, государственное управление, международное сотрудничество и т. п.);
- людские потоки (демографический взрыв, урбанизация населения);
- потоки наркотических средств, алкоголя и др.;
- другие.

Основные потоки, потребляемые и выделяемые человеком в процессе жизнедеятельности:

- потоки кислорода, воды, пищи и иных веществ (алкоголь, табак, наркотики и т. п.);
- потоки энергии (механической, тепловой, солнечной и др.);
- информационные потоки;
- потоки отходов процесса жизнедеятельности;
- другие.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА ПОТОКОВ ЖИЗНЕННОГО ПРОСТРАНСТВА

Потоки масс, энергий и информации, распределяясь в земном пространстве, образуют среду обитания для живой природы — человека, фауны и флоры. В общем виде воздействие потока на объект (человек и др.) в каждой точке пространства определяется его интенсивностью I и длительностью экспозиции ϕ , т. е.

$$E(x, y, z) = f(I, \phi) \quad (0.1)$$

где E — фактор воздействия в точке пространства с координатами x, y, z .

Американский зоолог В. Шелфорд в начале XX в. сформулировал *закон толерантности*: «Лимитирующим фактором процветания популяции (организма) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, а диапазон между ними определяет величину выносливости (предел толерантности) организма к заданному фактору» (рис. 0.2).

Толерантность — способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды.

Зона оптимума с точкой комфорта (точка максимума — жизненного потенциала) и зоны допустимых значений фактора воздействия являются областью нормальной жизнедеятельности, а зоны с большими отклонениями фактора от оптимума — зонами угнетения. Пределы толерантности по фактору воздействия совпадают со значениями минимума и максимума фактора, за пределами которых существование организма невозможно (это — зона гибели).

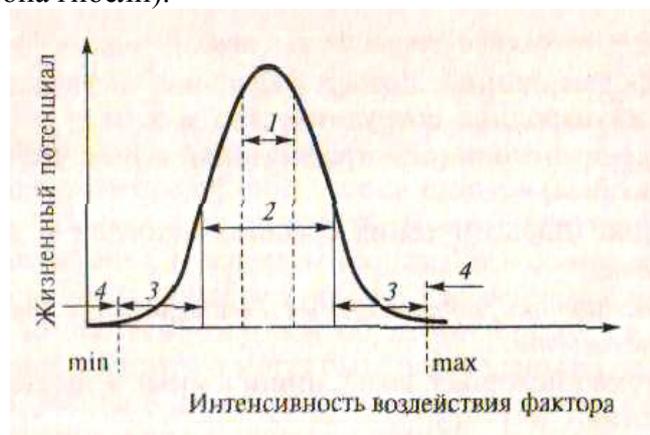


Рис. 0.2. Зависимость жизненного потенциала от интенсивности фактора воздействия

- 1 – зона оптимума (комфорта);
- 2 – зона допустимой жизнедеятельности;
- 3 – зона угнетения;
- 4 – зона гибели.

(БЖД под ред. Белова *стр.* 27-39)

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК НАУКА

Каждая наука — дитя нужды. Она выполняет социальный заказ, а затем приобретает учение.

Наука — выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. А действительность такова, что с созданием техносферы, в которой в развитых странах Мира реально проживает более 75 % населения, человечество стало нести значительные принудительные людские потери от так называемых внешних причин. Достаточно сказать, что только Россия в последнее время теряет более 310 тыс. человеческих жизней в год по причине принудительной смерти.

В XX в. перед человечеством необратимо встали задачи повышения уровня безопасности своего существования в условиях техносферы. Это привело к необходимости распознавать, оценивать и прогнозировать опасности, действующие на человека в условиях техносферы, а также обеспечивать безопасные условия его жизни и деятельности, создавая малоопасные компоненты техносферы и применяя защитную технику. Важным этапом в обеспечении безопасности людей является научный анализ и синтез мира опасностей (ноксосферы), действующих в условиях техносферы.

Наука о безопасности жизнедеятельности человека в условиях техносферы берет свое начало в конце XX столетия и интенсивно продолжает развиваться сейчас. Ее формирование является актуальной потребностью человечества, завершающего этап научно-технической революции и вступающего в период устойчивого развития Мира. В России достижение стабилизации численности населения во многом связано с уменьшением показателей принудительной смертности населения, достигаемых при решении проблем БЖД.

Основная *цель* науки о БЖД – защита человека в техносфере от негативных воздействий (опасностей) антропогенного, техногенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Предметом исследований в науке о БЖД являются опасности и их совокупности (поле опасностей), действующие в системах «объект защиты – источник опасности», средства и системы защиты от опасности, а *объектом защиты* от опасностей — человек.

Опасность — центральное понятие науки о безопасности жизнедеятельности. Исходя из принятого выше определения этого термина, можно сформулировать ряд основополагающих аксиом теории БЖД.

Первая аксиома гласит: «Материальный мир потенциально опасен».

Аксиома предопределяет, что все компоненты материального мира и, прежде всего, технические устройства и технологии, кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать опасности. При этом любое новое позитивное действие человека или результат его деятельности неизбежно приводят к возникновению новых опасностей. Опасны не только техника и технология, опасны и действия людей, если они ошибочны.

Вторая аксиома гласит: «Опасности существуют, если потоки вещества, энергии или информации от источника опасности превышают их предельно допустимые значения для объекта защиты, подвергнутого воздействию этого источника».

Предельно допустимые значения потоков, установленные из условий отсутствия ущерба, являются максимальными возможными для объекта защиты, находящегося в условиях безопасности. Превышение предельно допустимых потоков приводит защищаемый объект в качественно новое, опасное состояние.

Третья аксиома утверждает, что «реализация опасностей возможна, если источник опасностей и объект защиты по координатам пребывания совпадают в пространстве и во времени».

В определении понятия «опасность» формально отсутствует указание на необходимость совпадения координат и времени передачи опасных потоков от источника к объекту защиты. Но этого и не требуется, так как опасен весь материальный мир, окружающий человека, сообщества людей и т. п. Иными словами, вероятность проявления опасности по отношению к человеку и другим материальным объектам существует всегда и везде.

Четвертая аксиома определяет многовариантность воздействия источников опасности, а именно: «Опасности источника оказывают негативное воздействие одновременно на все объекты защиты, находящиеся в зоне их действия».

Таким образом, опасности не обладают свойством избирательности, которое принадлежит только объектам защиты. Например, если потоки от источника опасны и для человека и для компонент биосферы, то им причиняется ущерб одновременно.

Если уровень допустимого воздействия у человека выше, т. е. когда $ПДК_{чел} > ПДК_{биосф.}$, то воздействие может быть опасно только для компонент биосферы и т. д.

Пятая аксиома гласит: «Действие опасностей сопровождается ущербом для объекта защиты».

Воздействие травмоопасных факторов спонтанно приводит к травмам или гибели людей, часто сопровождается очаговыми разрушениями природной среды и техносферы, влекущими за собой значительные материальные потери.

Воздействие вредных факторов, как правило, длительное, оно оказывает негативное влияние на состояние здоровья людей, приводит к профессиональным или региональным заболеваниям. Воздействуя на природную среду, вредные факторы приводят к деградации представителей флоры и фауны, изменяют состав компонент биосферы.

При высоких концентрациях вредных веществ или при высоких потоках энергии вредные факторы по характеру своего воздействия могут приближаться к травмоопасным воздействиям. Так, например, высокие концентрации токсичных веществ в воздухе, воде, пище могут вызывать отравления.

Шестая аксиома утверждает: «Защита объекта от опасностей технически достижима за счет снижения потоков от их источника, уменьшения времени взаимодействия источника и объекта, увеличения расстояния между ними и применения защитных мер». На ее основе можно сформулировать основные этапы научной деятельности и практических решений в области обеспечения БЖД человека в техносфере.

МЕСТО И РОЛЬ ЗНАНИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Проблема обеспечения БЖД человека в техносфере весьма значительна и широкомасштабна. Ее решение зависит от усилий специалистов во многих областях науки и техники (табл. 0.3).

Таблица 0.3.

Главные направления науки и техники в области БЖД

Научно-практическое направление деятельности в области БЖД	Исполнители	Контролеры
--	-------------	------------

Идентификация опасностей объектов экономики и технических средств	Разработчики объектов экономики и технических средств	Специалисты по эксплуатации технических средств и специалисты по БЖД
Создание нормативных (комфортных) условий труда (деятельности)	Проектировщики зданий и сооружений, разработчики технологических процессов	Специалисты по БЖД
Комплексная оценка опасностей техносферной зоны (города, региона)	Специалисты-градостроители, специалисты по БЖД	Специалисты по БЖД
Обеспечение населения экологически чистыми продуктами питания	Поставщики продуктов питания	Специалисты Минздрава России
Обеспечение чистоты атмосферного воздуха техносферы	Разработчики средств защиты от выбросов объектов экономики, инженеры-экологи	Специалисты Минздрава России, специалисты по БЖД, инженеры-экологи
Обеспечение чистоты питьевой воды	Разработчики систем водоподготовки	Специалисты Минздрава России, специалисты по БЖД, инженеры-экологи
Защита техносферных зон от твердых и жидких отходов	Специалисты отраслей экономики и коммунального хозяйства	Специалисты Минздрава России, специалисты по БЖД, инженеры-экологи
Предупреждение и защита в техногенных ЧС, включая пожары	Разработчики объектов экономики и технических средств, инженеры по защите в ЧС	Специалисты по ЧС и БЖД
Идентификация опасностей природной среды:		
постоянных	Специалисты Гидрометслужб	Специалисты по БЖД на объектах экономики и коммунальных служб
чрезвычайных	Специалисты Гидрометслужб и МЧС	Специалисты по ЧС
Идентификация опасностей и защита населения и объектов экономики от ЧС военного времени	Специалисты по ГО и ЧС	Специалисты по ГО и ЧС
Обучение населения и специалистов проблемам БЖД	Профессорско-преподавательский состав начального, среднего и высшего образования	Специалисты Минобразования России, МЧС, Минтруда, МПР России
Подготовка специалистов по проблемам БЖД	Профессорско-преподавательский состав вузов	Специалисты Минобразования России
Научная деятельность в области БЖД	Специалисты всех отраслей экономики, специалисты по БЖД	Организации и учреждения отраслей экономики, ВАК

Практическое обеспечение безопасности жизнедеятельности при проведении технологических процессов и эксплуатации технических систем во многом определяется решениями и действиями инженеров и техников всех отраслей экономики. Руководитель производственного процесса обязан:

- обеспечивать оптимальные (допустимые) условия деятельности на рабочих местах подчиненных ему сотрудников;

- идентифицировать травмирующие и вредные факторы, сопутствующие реализации производственного процесса;
- обеспечивать применение и правильную эксплуатацию средств защиты работающих и окружающей среды;
- постоянно (периодически) осуществлять контроль условий деятельности, уровня воздействия травмирующих и вредных факторов на работающих;
- организовывать инструктаж или обучение работающих безопасным приемам деятельности;
- лично соблюдать правила безопасности и контролировать соблюдение подчиненными;
- при возникновении аварий организовывать спасение людей, локализацию огня, воздействия электрического тока, химических других опасных воздействий.

Разработчик технических средств и технологических процессов на этапе проектирования и подготовки производства обязан:

- идентифицировать травмирующие и вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации разрабатываемых технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы;
- применять в технических системах и производственных процессах эколобиозащитную технику с целью снижения вредных воздействий до допустимых значений;
- определить риск возникновения травмоопасного воздействия в системе и снизить его значение до допустимого уровня применением защитных устройств и других мероприятий;
- обеспечить конструктивными решениями непрерывный (периодический) контроль за состоянием защитных средств и параметров процесса, влияющих на уровень их безопасности и экологичности;
- сформулировать требования к уровню профессиональной подготовки оператора технических систем или технологических процессов;
- при выборе технического решения обеспечить малоотходность производства и максимальную эффективность использования энергоресурсов.

Задачи специалиста в области безопасности жизнедеятельности сводятся к следующему:

- контроль и поддержание допустимых условий (параметры микроклимата, освещение и др.) жизнедеятельности человека в техносфере;
- идентификация опасностей, генерируемых различными источниками в техносфере;
- определение допустимых негативных воздействий производств и технических систем на техносферу;
- разработка и применение эколобиозащитной техники для создания допустимых условий жизнедеятельности человека и его защиты от опасностей;
- обучение работающих и населения основам безопасности жизнедеятельности в техносфере.

ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

Основы образования в области безопасности в нашей стране были положены в 30-х годах XX столетия, а подготовка специалистов в области БЖД начата недавно, лишь в 90-е годы.

Образование — процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умений и навыков. Основной путь получения образования — обучение в учебных заведениях.

Сегодня образовательная структура выглядит следующим образом.

Первый — общеобразовательный уровень, которым должен владеть каждый, обязан обеспечить подготовку на уровне знания и понимания проблем БЖД, он должен вооружить человека навыками и приемами личной и коллективной безопасности. Реализуется этот уровень подготовки введением в средней школе дисциплины «Основы БЖД».

Второй уровень образования по БЖД — подготовка инженерно-технических работников (ИТР) всех специальностей, поскольку создаваемая и эксплуатируемая техника и технологии являются основными источниками травмирующих и вредных факторов, действующих в среде обитания. Разрабатывая новую технику, инженер обязан обеспечить не только её функциональное совершенство, технологичность и приемлемые экономические показатели, но и достичь требуемые уровни ее экологичности и безопасности в техносфере. С этой целью инженер при проектировании или перед эксплуатацией техники должен выявить все негативные факторы, установить их значимость, разработать и применить в конструкции машин средства снижения негативных факторов до допустимых значений, а также средства предупреждения аварий и катастроф.

Поскольку повышение безопасности и экологичности современных технических систем часто достигается применениями эколобиозащитной техники, ИТР обязан знать, уметь применять и создавать новые средства защиты, особенно в области своей профессиональной деятельности. Вместе с тем ИТР обязан понимать, что в области охраны природы наибольшим защитным эффектом обладают малоотходные технологии и производственные циклы, включающие получение и переработку сырья, выпуск продукции, утилизацию и захоронение отходов, а в области безопасности — системы с высокой надежностью, безлюдные технологии и системы с дистанционным управлением.

Решение задач БЖД при проектировании и эксплуатации технических систем невозможно без знания инженером уровней допустимых воздействий негативных факторов на человека и природную среду, а также знания негативных последствий, возникающих при нарушении этих нормативных требований.

Рассмотренным выше блоком знаний в области БЖД должны владеть специалисты всех отраслей экономики, но прежде всего специалисты в области энергетики, транспорта, металлургии, химии и ряда других отраслей промышленного производства. Обучения этого уровня в вузах целесообразно вести на основе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с изучением отдельных вопросов безопасности труда в базовых курсах специальности или специализации.

Третий уровень образования необходим для подготовки инженеров по безопасности жизнедеятельности — специалистов, профессионально работающих в области защиты человека и природной среды. К ним относятся прежде всего специалисты по контролю безопасности техносферы и экологичности технических объектов, мониторингу окружающей среды в регионах, эксперты по оценке безопасности техносферы и экологичности технических объектов, проектов и планов; инженеры-разработчики эколобиозащитных систем и защитных средств. Основной задачей деятельности таких специалистов должна быть комплексная оценка технических систем и производств с позиций БЖД, разработка новых средств и систем эколобиозащиты, управление в области БЖД на промышленном и региональном уровнях.

Четвертый уровень образования — внедрение как общего курса БЖД, так и специализированных курсов по безопасности и экологичности в системах МИПК и ФПК.

1.1. ОПАСНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Негативный результат опасного и чрезвычайно опасного взаимодействия человека со средой обитания определяют опасности – негативные воздействия, внезапно возникающие, периодически или постоянно действующие в системе «человек – среда обитания».

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Различают опасности естественного, техногенного и антропогенного происхождения.

Естественные опасности обусловлены климатическими и природными явлениями. Они возникают при изменении погодных условий и естественной освещенности в биосфере, а также от стихийных явлений, происходящих в биосфере (наводнения, землетрясения и т. д.).

Негативное воздействие на человека и среду обитания, к сожалению, не ограничивается естественными опасностями. Человек, решая задачи достижения комфортного и материального обеспечения, непрерывно воздействует на среду обитания своей деятельностью и продуктами деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т. п.), генерируя в среде обитания техногенные и антропогенные опасности.

Техногенные опасности создают элементы техносферы – машины, сооружения, вещества и т. п., а антропогенные – возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или групп людей.

В настоящее время перечень техногенных, реально действующих опасностей значителен и включает более 100 видов. К распространенным, имеющим достаточно высокий уровень опасности, относятся производственные опасности: запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, повышенные или пониженные параметры атмосферного воздуха (температуры, влажности, подвижности воздуха, давления), недостаточное и неправильное освещение, монотонность деятельности, тяжелый физический труд и др., а к травмирующим (травмоопасным) относятся: электрический ток, падающие предметы, высота, движущиеся машины и механизмы, части разрушающихся конструкций и др.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию.

Травмирующий (травмоопасный) фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

В быту нас сопровождает также большая гамма негативных факторов: воздух, загрязненный продуктами сгорания природного газа, выбросами ТЭС, промышленных предприятий, автотранспорта и мусоросжигающих устройств; вода с избыточным содержанием вредных примесей; недоброкачественная пища; шум, инфразвук; вибрации; электромагнитные поля от бытовых приборов, телевизоров, дисплеев, ЛЭП, радиорелейных устройств; ионизирующие излучения (естественный фон, медицинские обследования, фон от строительных материалов, излучения приборов, предметов быта); медикаменты при избыточном и неправильном потреблении; табачный дым; бактерии, аллергены и др.

Разновидность опасностей, угрожающих личности, непрерывно увеличивается. В производственных, городских, бытовых условиях на человека воздействует одновременно, как правило, несколько негативных факторов. Комплекс негативных факторов, действующих в конкретный момент времени, зависит от текущего состояния

системы «человек – среда обитания». На рис. 0.5 показана характерная суточная миграция городского жителя (сотрудника промышленного предприятия) в системе «человек — техносфера», где размер радиуса условно соответствует относительной доле негативных факторов антропогенного и техногенного происхождения в различных вариантах среды обитания.

Авария — происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно.

Катастрофа — происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью или пропажей без вести людей.

Стихийное бедствие — происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносферы, к гибели или потере здоровья людей.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — состояние объекта, территории или акватории, как правило, после ЧП, при котором возникает угроза жизни и здоровья для группы людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, деградирует природная среда.

Объекты защиты, как и источники опасностей, многообразны. Каждый компонент окружающей среды может быть объектом защиты от опасностей. В порядке приоритета к объектам защиты относятся: человек, сообщество, государство, природная среда (биосфера), техносфера и т. п.

Основное желаемое состояние объектов защиты — безопасное. Оно реализуется при полном отсутствии негативных воздействий опасностей. Состояние безопасности достигается также при условии, когда действующие на объект защиты опасности (потoki) снижены до предельно допустимых уровней воздействия.

Безопасность — состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений.

Однако одна и та же опасность может проявить себя в двух системах. Например, неисправные тормоза у автомобиля, и, как следствие, наезд на людей, техническая авария автомобиля или и то и другое одновременно. Вывод – опасность проявила себя в двух системах: не обеспечена безопасность пешеходов и автомобиля одновременно.

В табл. 0.2 представлены реально существующие системы безопасности человека.

Таблица 0.2.

Системы безопасности человека

Система безопасности	Объект защиты	Опасности, поле опасностей
Безопасность (охрана) трупа	Человек	Опасности среды деятельности
Защита в чрезвычайных ситуациях	Человек Природная среда Материальные ресурсы	Чрезвычайные опасности природной среды и техносферы
Охрана окружающей среды	Природная среда	Опасности техносферы
Система безопасности страны, национальная безопасность	Общество, нация	Внешние и внутренние общегосударственные опасности

В последние годы развивается и набирает силу новая интегральная система обеспечения безопасности людей — «Безопасность жизнедеятельности человека в техносфере», решающая задачу комплексного обеспечения безопасности в системе «человек — среда обитания», в техносферных условиях.

Безопасность жизнедеятельности — наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ. ПОКАЗАТЕЛИ ЕЕ НЕГАТИВНОСТИ

Комфортное состояние жизненного пространства помещений и территорий по показателям микроклимата и освещения достигается соблюдением нормативных требований. В качестве критериев комфортности устанавливают значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности (например, ГОСТ 12.1.005—88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей юны»). Условия комфортности достигаются также соблюдением нормативных требований к естественному и искусственному освещению помещений и территорий (например, СНиП 23-05—95 «Естественное и искусственное освещение»). При этом нормируются значения освещенности и ряд других показателей систем освещения.

Критериями безопасности техносферы являются ограничения, вводимые на концентрации веществ и потоки энергии в жизненном пространстве.

Концентрации регламентируют, исходя из предельно допустимых значений концентраций этих веществ в жизненном пространстве:

$$C_i < \text{ПДК}_i, \text{ или } C_i / \text{ПДК}_i < 1, \quad (0.2)$$

где C_i — концентрация i -го вещества в жизненном пространстве; ПДК_i — предельно допустимая концентрация i -го вещества в жизненном пространстве; n — число веществ.

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах регламентированы класс опасности и допустимые концентрации загрязняющих веществ. Концентрация каждого вредного вещества в приземном слое не должна превышать максимально разовой предельно допустимой концентрации, т. е. $C \leq \text{ПДК}_{\text{max}}$, при экспозиции не более 20 мин. Если время воздействия вредного вещества превышает 20 мин, то $C \leq \text{ПДК}_{\text{сс}}$ ($\text{ПДК}_{\text{сс}}$ — предельно допустимая среднесуточная концентрация).

При одновременном присутствии в атмосферном воздухе нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, их концентрации должны удовлетворять условию (0.2).

Для потоков энергии допустимые значения устанавливаются соотношениями:

$$I_i < \text{ПДУ} \text{ или } I_i < \text{ПДУ}_i, \quad (0.3)$$

где I_i — интенсивность i -го потока энергии; ПДУ , — предельно допустимая интенсивность i -го потока энергии; n — число потоков энергии.

Конкретные значения ПДК и ПДУ устанавливаются нормативными актами Государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации. Так, например, применительно к условиям загрязнения производственной и окружающей среды электромагнитными излучениями радиочастотного диапазона действуют Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055—96.

ПДК и ПДУ лежат в основе определения предельно допустимых выбросов (сбросов) или предельно допустимых потоков энергии для источников загрязнения среды обитания.

Опираясь на значения ПДК и ПДУ и зная фоновые значения концентраций веществ ($C_{\text{ф}}$) и потоков энергии ($I_{\text{ф}}$) в конкретном жизненном пространстве, можно определить предельно допустимые выбросы (сбросы) примесей (энергии) для конкретных источников загрязнения среды обитания.

Так, например, при определении предельно допустимого выброса (ПДВ) вещества в атмосферный воздух источник загрязнения должен выполнить условие:

$$C \leq \text{ПДК} - C_{\phi},$$

где C — концентрация вещества в жизненном пространстве, которая может быть создана источником загрязнения.

По значению концентрации C можно найти ПДВ для промышленного объекта. Требования к расчету содержатся в ГОСТ 17.2.302-78 и в ОНД -86.

Таким образом, наличие достаточно жесткой связи между концентрациями примесей в жизненном пространстве и потоком примесей, выделяемых источником загрязнения, позволяет реально управлять ситуацией, связанной с загрязнением жизненного пространства за счет изменения количества выбрасываемых веществ (энергии).

Предельно допустимые выбросы (сбросы) и предельно допустимые излучения энергии источниками загрязнения среды обитания являются критериями экологичности источника воздействия на среду обитания. Соблюдение этих критериев гарантирует реализацию условий (0.2), (0.3) и безопасность жизненного пространства.

В тех случаях, когда потоки масс и/или энергий от источника негативного воздействия в среду обитания могут нарастать стремительно и достигать чрезмерно высоких значений (например, при авариях), в качестве *критерия безопасности* принимают допустимую вероятность (риск) возникновения подобного события.

Риск — вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека.

Вероятность возникновения чрезвычайных происшествий применительно к техническим объектам и технологиям оценивают на основе статистических данных или теоретических исследований. При использовании статистических данных величину риска определяют по формуле

$$R = (N_{\text{чс}}/N_0) \leq R_{\text{доп}} \quad (0.4)$$

где R — риск; $N_{\text{чс}}$ — число чрезвычайных событий в год; N_0 — число событий в год; $R_{\text{доп}}$ — допустимый риск.

В настоящее время сложились представления о величинах приемлимого (допустимого) и неприемлемого риска. Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый — менее 10^{-6} . При значениях риска от 10^{-3} до 10^{-6} принято различать переходную область значений риска.

Характерные значения риска естественной и принудительной смерти людей от воздействия условий жизни и деятельности приведены ниже:

Величина риска	Причина риска
10^{-2}	Сердечно-сосудистые заболевания
10^{-3}	Злокачественные опухоли
10^{-3}	Автомобильные аварии
10^{-4}	Несчастные случаи на производстве
10^{-5}	Аварии на железнодорожном, водном и воздушном транспорте; пожары и взрывы
10^{-6}	Проживание вблизи ТЭС (при нормальном режиме работы)
10^{-7}	Все стихийные бедствия
10^{-8}	Проживание вблизи АЭС (при нормальном режиме работы)

Следует заметить, что несмотря на то, что потоки масс и энергий при авариях технических систем формируются, как правило, спонтанно, на их величину и вероятность возникновения можно оказывать влияние ограничением запасов масс веществ и энергий в одном объекте, контролем за состоянием объекта, введением защитных зон, использованием предохранительных средств и др.

В тех случаях, когда состояние среды обитания не удовлетворяет критериям безопасности экологичности и комфортности, неизбежно возникают негативные последствия. Для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания используют ряд показателей негативности. К ним относят:

— численность пострадавших $T_{тр}$, от воздействия травмирующих факторов.

Для оценки травматизма в производственных условиях кроме абсолютных показателей используют относительные показатели частоты и тяжести травматизма.

Показатель частоты травматизма $K_{ч}$ определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период:

$$K_{ч} = T_{тр}1000/C, \quad (0.5)$$

где C — среднесписочное число работающих.

Показатель тяжести травматизма $K_{т}$ характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на один несчастный случай:

$$K_{т} = D/T_{тр}, \quad (0.6)$$

где D — суммарное число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям.

Показатель травматизма со смертельным исходом $K_{сш}$ определяет число несчастных случаев из расчета на 1000 работающих за определенный период времени (обычно год):

$$K_{сш} = 1000(T_{сш}/C), \quad (0.7)$$

где $T_{сш}$ — численность пострадавших со смертельным исходом.

Показатели $K_{ч}$, $K_{т}$ и $K_{сш}$ обычно используют в Госкомстате РФ для представления сведений о производственном травматизме.

Из соотношений (0.4), (0.5), (0.6) можно показать, полагая $N_0 = C$, а $N_{чс} = T_{тр}$ или $N_{сш} = T_{сш}$, что $R_{тр} = K_{ч}/1000$, $R_{сш} = K_{сш}/1000$, где $R_{тр}$ — риск работающего получить травму в течение года; $R_{сш}$ — риск гибели работающего в течение года.

Для оценки уровня нетрудоспособности вводят показатель нетрудоспособности $K_{н} = D/1000/C$; нетрудно видеть, что $K_{н} = K_{ч}K_{т}$;

— численность пострадавших $T_з$, получивших профессиональные или региональные заболевания;

— *показатель сокращения продолжительности жизни (СПЖ)* при воздействии вредного фактора или их совокупности. К показателям СПЖ относятся абсолютные значения СПЖ в сутках и относительные показатели СПЖ, определяемые по формуле $СПЖ = (П - СПЖ/365)/П$, где $П$ — средняя продолжительность жизни, лет;

— *региональная младенческая смертность* определяется числом смертей детей в возрасте до 1 года из 1000 новорожденных;

— *материальный ущерб*.

ИСТОЧНИКИ ОПАСНОСТЕЙ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ОПАСНОСТИ

(БЖД под ред. Белова, стр. 44 - 75)

Естественные опасности возникают при изменении абиотических факторов биосферы и при стихийных природных явлениях.

К первым относятся: климатические (атмосферные) факторы (температура и влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление, газовый состав воздуха, осадки, прозрачность атмосферы, излучение Солнца и др.); факторы водной среды (температура воды, ее состав, кислотность и др.); почвенные факторы (состав, кислотность, температура и др.) и топографические факторы (высота над уровнем моря, крутизна склона и др.).

Температура воздуха и излучение Солнца — наиболее важные абиотические факторы. От температуры зависят обмен веществ и жизнь организмов, их географическое распространение. Реальные температурные условия пребывания человека в атмосферном воздухе могут изменяться в широких пределах: от — 30°C и ниже (работа на открытых площадках в зимних условиях) до + 40°C и выше при пребывании в условиях жаркого климата.

Установлено, что при достижении температурного уровня в 27...28°C эффективность работы человека снижается, а число ошибок возрастает. Нижняя граница допустимого температурного уровня — + 18°C. Известно также, что при температуре + 13°C несчастные случаи на производстве происходят на 34 % чаще, чем при 18°C.

Излучение Солнца, представляющее собой электромагнитные волны различной длины, также крайне значимо для живой природы и для человека. Оно является основным внешним источником энергии, определяет продолжительность светового дня, его видимый диапазон излучения обеспечивает непосредственную связь организма с окружающим миром, давая до 90 % информации о нем. Но современному человеку не хватает дневного естественного света. Значительная часть работы и отдыха человека протекает при искусственном освещении.

Отклонения температуры атмосферного воздуха от допустимой и недостаточная освещенность поверхностей солнечным излучением сопровождаются возникновением естественных опасностей, действующих на человека. Отклонения иных абиотических факторов также могут стать причиной возникновения естественных опасностей, но их проявление возникает, как правило, реже и менее значимо для жизнедеятельности человека.

Стихийные природные явления лежат в основе возникновения природных чрезвычайных ситуаций, которые часто сопровождаются стихийными бедствиями — это землетрясения, вулканические извержения, селевые потоки, оползни, наводнения, лавины, грозные разряды и др.

Источники природных чрезвычайных ситуаций, их поражающие факторы и номенклатура поражающих воздействий приведены в ГОСТ Р. 22.0.06.95 БЧС.

ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ

Элементы техносферы создают техногенные опасности, возникающие при загрязнении окружающей среды различными отходами и потоками энергий. Зоны действия техногенных опасностей распространяются на регионы техносферы и примыкающие к ним природные зоны, на территории и помещения объектов экономики, на транспортные, городские и селитебные зоны. В отдельных случаях техногенные опасности проявляются на межрегиональном и глобальном уровнях.

Эволюция среды обитания, переход от биосферы к техносфере

Постоянная борьба за свое существование вынуждала человека находить и совершенствовать средства защиты от естественных негативных воздействий среды обитания. К сожалению, появление жилища, применение огня и других средств защиты, совершенствование способов получения пищи — все это не только защищало человека от искусственных негативных воздействий, но и влияло на среду обитания.

Этим изменениям во многом способствовали:

- высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация;
- рост потребления и концентрация энергетических ресурсов;
- интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства;

- массовое использование средств транспорта;
- рост затрат на военные цели и ряд других процессов.

Демографический взрыв. Достижения в медицине, повышение комфортности деятельности и быта, интенсификация и рост продуктивности сельского хозяйства во многом способствовали увеличению продолжительности жизни человека и, как следствие, росту населения Земли. Одновременно с ростом продолжительности жизни в ряде регионов мира рождаемость продолжала оставаться на высоком уровне и составляла в некоторых из них до 40 человек в год и более на 1000 человек. Высокий уровень прироста населения характерен для стран Африки, Центральной Америки, Ближнего и Среднего Востока, Юго-Восточной Азии, Индии, Китая.

Урбанизация. Одновременно с демографическим взрывом идет процесс урбанизации населения планеты. Этот процесс имеет во многом объективный характер, ибо способствует повышению производительной деятельности во многих сферах, одновременно решает социальные и культурно-просветительные проблемы общества. По данным ООН, в городах мира проживали:

Год	1880	1950	1970	1990	2000
Городское население, %	1,7	13,1	37	42	47

По данным переписи населения (2002 г.), его численность в Москве составила 10 млн 100 тыс. человек.

Урбанизация непрерывно ухудшает условия жизни в регионах, неизбежно уничтожает в них природную среду. Для крупнейших городов и промышленных центров характерен высокий уровень загрязнения компонент среды обитания. Так, атмосферный воздух городов содержит значительно большие концентрации токсичных примесей по сравнению с воздухом сельской местности (ориентировочно оксида углерода в 50 раз, оксидов азота — в 150 раз, летучих углеводородов — в 2000 раз).

Рост энергетики, промышленного производства, численности средств транспорта. Увеличение численности населения Земли и военные нужды стимулируют рост промышленного производства, числа средств транспорта, приводят к росту производства энергетических и потреблению сырьевых ресурсов. Потребление материальных и энергетических ресурсов имеет более высокие темпы роста, чем прирост населения, так как постоянно увеличивается их среднее потребление на душу населения.

Техносфера — детище XX в., приходящее на смену биосфере.

К новым, техносферным относятся условия обитания человека в городах и промышленных центрах, производственные, транспортные, бытовые условия жизнедеятельности. Практически все урбанизированное население проживает в регионах техносферы, где условия обитания существенно отличаются от биосферных прежде всего повышенным влиянием на человека техногенных негативных факторов

Регион — территория, обладающая общими характеристиками состояния биосферы или техносферы.

Производственная среда — пространство, в котором совершается рудовая деятельность человека.

Загрязнение среды обитания отходами

Загрязнение атмосферы. Атмосферный воздух всегда содержит некоторое количество примесей, поступающих от естественных и техногенных источников. К числу примесей, выделяемых естественными источниками, относят: пыль (растительного, вулканического, комического происхождения, возникающую при эрозии почвы, частицы морской соли); туман; дым и газы от лесных и степных пожаров; газы вулканического происхождения; различные продукты растительного, животного происхождения и др.

Естественные источники загрязнений бывают либо распределенными, например выпадение космической пыли, либо локальными, например лесные и степные пожары, извержения вулканов. Уровень загрязнения атмосферы естественными источниками является фоновым и мало изменяется с течением времени.

Загрязнение гидросферы. Потребление воды [8] в РФ в 2000 г. достигло 85,9 км³, в том числе на нужды, %:

- производственные — 57,9;
- хозяйственно-питьевые — 20,3;
- орошение — 13,7;
- сельскохозяйственное водоснабжение — 2,1;
- прочие — 6,0.

При использовании воду, как правило, загрязняют, а затем сбрасывают в водоемы. Внутренние водоемы загрязняются сточными водами различных отраслей промышленности (металлургической, нефтеперерабатывающей, химической и др.), сельского и жилищно-коммунального хозяйства, а также поверхностными стоками. Основными источниками загрязнений являются промышленность и сельское хозяйство.

Загрязнение земель. Нарушение верхних слоев земной коры происходит при добыче полезных ископаемых и их обогащении; захоронении бытовых и промышленных отходов; проведении военных учений и испытаний и т. п. Почвенный покров существенно загрязняется осадками в зонах рассеивания различных выбросов в атмосфере, пахотные земли — при внесении удобрений и применении пестицидов

Ежегодно из недр страны извлекается огромное количество горной массы, вовлекается в оборот около трети, используется в производстве около 7 % объема добычи. Большая часть отходов не используется и скапливается в отвалах.

Энергетические загрязнения техносферы

К зонам со значительными техногенными опасностями относятся транспортные магистрали, зоны излучения радио- и телепередающих систем, промышленные зоны и т. п. Возможно проявление опасности при использовании человеком на производстве и в быту технических устройств: электрических сетей и приборов, станков, ручного инструмента, газовых баллонов и газовых сетей, оружия и т. п. Возникновение опасности в таких случаях связано, как правило, с наличием неисправностей в технических устройствах или неправильными действиями человека при их использовании. Уровень опасности при этом определяется энергетическими показателями технических устройств, которые существенно возросли в XX столетии, поскольку человек получил в свое распоряжение мощную технику огромные запасы углеводородного сырья, химических и бактериологических веществ.

АНТРОПОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ

Анализ данных по техногенным авариям и катастрофам показывает, что значительная доля опасностей возникает в результате ошибочных, неправильно принятых человеком решений, когда он сам становится источником опасности. По статистике около 45 % аварийных ситуаций на АЭС, свыше 60 % аварий на объектах с повышенным риском, 80 % авиакатастроф и катастроф на море, а также 90 % автомобильных аварий происходит из-за неправильных действия людей.

Ошибка определяется как невыполнение поставленной задачи (или выполнение человеком запрещенного действия), которое может мниться причиной тяжелых последствий — травм, гибели людей, повреждения оборудования или имущества либо нарушения нормального хода запланированных операций. Ошибки по вине человека могут происходить в различных сферах и условиях его жизнедеятельности

— *на отдыхе, во время путешествия, при занятии спортом:* при управлении автотранспортом; неосторожном обращении с огнем, острыми предметами, оружием; при купании в водоемах; во время путешествия в горах; на тренировках и соревнованиях по различным видам спорта;

— *в быту*: при использовании электроприборов, бытового газа, открытого огня, ядохимикатов, инструмента и приспособлений; при обращении с бытовыми отходами, кипящими жидкостями, с предметами, содержащими ртуть; потреблении недоброкачественных продуктов, алкоголя, медикаментов и т. д.;

— *в сфере производственной деятельности*: при нарушении установленного режима работы и бездействии в момент, когда его участие и процессе деятельности необходимо;

— *в чрезвычайных ситуациях* естественного и техногенного происхождения, связанные, как правило, с неподготовленностью людей к действиям в ЧС; с неумением их предвидеть, например при обращении с горючими и взрывчатыми веществами или управлении сложными техническими системами; при сходе лавин, селей и т.

— *при общении людей между собой*: источниками ошибок может быть непорядочность, небрежность, месть, ревность, оскорбления религиозные и национальные конфликты и т. п.;

— *при управлении экономикой и государственной деятельности* — ошибки часто обусловлены стремлением людей нарушить коны природы: например, строительство ЦБК на оз. Байкал, проекты поворота Северных рек на юг и др.

Непосредственные причины ошибок зависят от психологической структуры действий оператора (ошибки восприятия — не узнал, не обнаружил; ошибки памяти — забыл, не запомнил, не сумел восстановить; ошибки мышления — не понял, не предусмотрел, не обобщил; ошибки принятия решения, ответной реакции и т. п.) и вида этих действий, т. е. от психологических закономерностей, определяющих оптимальную деятельность — несоответствие психическим возможностям переработки информации (объем или скорость поступления информации, отношение к порогу различения, малая длительность сигнала и т. д.) от недостатка навыка (стандартные действия при нестандартной ситуации) и структуры внимания (не сосредоточился, не собрался, не переключился, быстро устал).

Главные причины связаны с рабочим местом, организацией труда, подготовкой оператора, состоянием организма, психологической установкой, психическим состоянием организма.

Способствующие причины зависят от особенностей личности (характера, темперамента, коммуникативных особенностей), состояния низовья, внешних условий, профессионального отбора, обучения и тренировки.

Безоп-ть технологических процессов и производств
(охрана труда) (Кукин, Лапин, Подгорных) стр 8-11,

13

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Деятельность человека является **предметом** научной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД). Безопасность жизнедеятельности человека представляет собой объект (цель) этой дисциплины. Деятельность человека осуществляется в условиях техносферы (производственной зоны) или окружающей природной среды, т.е. в среде обитания. В научной теории БЖД, таким образом, важнейшими понятиями являются: среда обитания, деятельность, опасность, риск и безопасность.

Среда обитания — окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, **БИОЛОГИЧЕСКИХ**, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровья и потомство.

Производственная среда (зона) состоит из составляющих ее элементов: предметы труда, средства труда, продукты труда и др.

Деятельность - активное (сознательное) взаимодействие человека со средой обитания, результатом которого должна быть ее полезность для существования человека в этой

среде. Влияние деятельности включает в себя цель, средство, результат и сам процесс деятельности. Формы деятельности разнообразны.

ПОНЯТИЕ РИСКА

Риск — количественная характеристика действия опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека, т.е. число смертных случаев, число случаев заболевания, число случаев временной и стойкой нетрудоспособности (инвалидности), вызванных действием на человека конкретной опасности (электрический ток, вредное вещество,двигающийся предмет, криминальные элементы общества и др.), отнесенных на определенное количество жителей (работников) за конкретный период времени. Значение риска от конкретной опасности можно получить из статистики несчастных случаев, случаев заболевания, случаев насильственных действий на членов общества за различные промежутки времени: смена, сутки, неделя, квартал, год. «Риск» в настоящее время все чаще используется для оценки воздействия негативных факторов производства. Это связано с тем, что риск как количественную характеристику реализации опасностей можно использовать для оценки состояний условий труда, экономического ущерба, определяемого несчастным случаем и заболеваниями на производстве, формировать систему социальной политики на производстве (обеспечение компенсаций, льгот).

В производственных условиях различают индивидуальный и коллективный риск. *Индивидуальный риск* характеризует реализацию опасности определенного вида деятельности для конкретного индивидуума. Используемые в нашей стране показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, такие как частота несчастных случаев и профессиональных заболеваний, являются выражением индивидуального производственного риска.

Коллективный риск — это травмирование или гибель двух и более человек от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Приемлемый риск. Это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства.

Необходимость формирования концепции приемлемого (допустимого) риска обусловлена невозможностью создания абсолютно безопасной деятельности (технологического процесса). Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

Экономические возможности повышения безопасности технических систем не безграничны. Так, на производстве, затрачивая чрезмерные средства на повышение безопасности технических систем, можно нанести ущерб социальной сфере производства (сокращение затрат на приобретение спецодежды, медицинское обслуживание и др.).

Раздел 2 ЧЕЛОВЕК И ОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

2.1 Характеристика основных форм деятельности человека

(БЖД под ред. Белова, стр. 92 - 105)

Характер и организация трудовой деятельности оказывают существенное влияние на изменение функционального состояния организма человека. Многообразные формы трудовой деятельности, являются на физический и умственный труд.

Физический труд характеризуется нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма человека (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Физический труд, развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, в то же время имеет отрицательных последствий. Прежде всего это социальная неэффективность физического труда, связанная с низкой его производительностью, необходимостью высокого напряжения физических сил и потребностью в длительном — до 50 % рабочего времени — отдыхе.

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы. Для данного вида характерна *гипокинезия*, т. е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является одним из условий формирования сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда. Длительная умственная нагрузка оказывает угнетающее влияние на психическую деятельность: ухудшаются функции внимания (объем, концентрация, переключений памяти (кратковременной и долговременной), восприятия (появляется большое число ошибок).

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Энергия, необходимая человеку для жизнедеятельности, выделяется в его организме в процессе окислительно-восстановительного распада углеводов, белков, жиров и других органических соединений содержащихся в продуктах питания. Окислительно-восстановительные реакции в живых организмах могут протекать как с участием кислорода (аэробное окисление), так и без участия кислорода (анаэробное окисление). Анаэробное окисление характеризуется меньшим количеством высвобождаемой энергии и имеет ограниченное значение у высших организмов. При аэробном окислении 1 г жира в организме высвобождается 38,94 кДж, а при окислении 1 г белка или 1 г углеводов — 17,6 кДж энергии.

Эта энергия частично расходуется на совершение полезной работы и частично рассеивается в виде теплоты, нагревая тело человека и окружающую среду (КПД мышечных тканей человека – 40...60%)

Совокупность *химических реакций в организме человека называется обменом веществ*. Для характеристики суммарного энергетического обмена веществ используют понятия основного обмена и обмена при различных видах деятельности.

Основной обмен характеризуется величиной энергетических затрат в состоянии полного мышечного покоя в стандартных условиях (при комфортной температуре окружающей среды, спустя 12...16 ч после приема пищи в положении лежа). Энергозатраты на процессы жизнедеятельности в этих условиях для человека массой 75 кг составляют 87,5 Вт.

Изменение позы, интенсивности мышечной деятельности информационной насыщенности труда, степени эмоционального напряжения и других факторов приводят к дополнительным затратам энергии. Так, в положении сидя за счет работы мышц туловища затраты энергии превышают на 5... 10 % уровень общего обмена, в положении стоя — на 10... 15 %, при вынужденной неудобной позе — на 40...50%.

При интенсивной интеллектуальной работе потребность мозга в энергии составляет 15...20 % основного обмена (масса мозга составляет 2% массы тела). Повышение суммарных энергетических затрат при умственной работе определяется степенью нервно-эмоциональной напряженности. Так, при чтении вслух сидя расход энергии повышается на 48 %, при выступлении с публичной лекцией — на 94 %, раторов вычислительных машин — на 60... 100 %. Повышение обмена веществ и расхода энергии при работе

приводит к повышению теплообразования. При тяжелой физической работе температура может повышаться на 1...1,5°C.

Уровень энергозатрат может служить критерием тяжести и напряженности выполняемой работы, имеющим важное значение для оптимизации условий труда и его рациональной организации. Уровень энергозатрат определяют методом непрямой калориметрии, т. е. полного газового анализа (учитывается объем потребления кислорода и выделенного углекислого газа). С увеличением тяжести труда значительно возрастает потребление кислорода и количество расходуемой энергии, отсюда наблюдаются различные суточные энергозатрат человека, МДж:

Работники умственного труда (инженеры, врачи, педагоги и др.) .	10,5...11,7
Работники механизированного труда и сферы обслуживания (медсестры, продавцы, рабочие, обслуживающие автоматы и др.).	11,3...12,5
Работники, выполняющие работу средней тяжести (станочники, шоферы, хирурги, полиграфисты, литейщики, сельскохозяйственные рабочие и др.).....	12,5...15,5
Работники, выполняющие тяжелую работу (лесорубы, грузчики, горнорабочие, металлурги и др.).....	16,3...18,0

КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОЙ

Условия труда — это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

В соответствии с ГОСТ 12.0.002—80 различают четыре группы; факторов трудовой деятельности:

- *физические факторы*, включающие микроклиматические параметры и запыленность воздушной среды, все виды излучений, виброакустические характеристики рабочего места и качество освещения;
- *химические факторы*, включающие некоторые вещества логической природы;
- *биологические факторы*, куда отнесены патогенные микроорганизмы, белковые препараты, а также препараты, содержащие вые клетки и споры микроорганизмов;
- *факторы трудового процесса*.

Условия труда, при которых воздействие на работающего вредных и опасных производственных факторов исключено или их уровень превышает гигиенических нормативов (Р.2.2755—99 «Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса»), называют **безопасными условиями труда**.

Условия труда в целом оцениваются по четырем классам. *Безопасные условия труда* — это оптимальные (1-й класс) и допустимые (2-й класс) условия.

Оптимальные (комфортные) условия труда (1-й класс) обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека. Этот класс установлен только оценки параметров микроклимата и факторов трудового процесса. Для остальных факторов условно оптимальными считаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы не превышают безопасных пределов для населения.

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест. Возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья нищего и его потомство. Оптимальный и допустимый классы соответствуют безопасным условиям труда.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомства. В зависимости от уровня превышения нормативов факторы этого класса подразделяются на степени вредности:

3.1 -вызывающие обратимые функциональные изменения организма;

3.2 -приводящие к стойким функциональным нарушениям и ролу заболеваемости;

3.3 - приводящие к развитию профессиональной патолог легкой форме и росту хронических заболеваний;

3.4 - приводящие к возникновению выраженных форм профессиональных заболеваний, значительному росту хронических и высокому уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Травмоопасные (экстремальные) условия труда (4-й класс). Уровни производственных факторов этого класса таковы, что их воздействие на протяжении рабочей смены или ее части создает угрозу для жизни и/или высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний. Работа в условиях несоответствия нормативным требованиям возможна только с сокращением времени воздействия вредных производственных факторов, т. е. сокращением рабочей смены — защита временем.

ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тяжесть и напряженность труда характеризуются степенью функционального напряжения организма. Оно может быть энергетическим, зависящим от мощности работы — при физическом труде, и эмоциональным — при умственном труде, когда имеет место информационная перегрузка.

Физическая тяжесть труда — это нагрузка на организм при труде, преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения. Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая или динамическая) и нагружаемых мышц.

Динамическая работа — процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве. При этом энергия расходуется как на поддержание определенного напряжения в мышцах, так и на механический эффект работы. Величина динамической нагрузки определяется по формуле

$$A = G \left(mH + \frac{ml}{9} + \frac{mH_1}{2} \right),$$

где A - динамическая нагрузка, кгм; m — масса груза или прилагаемое усилие, кг; H — высота подъема груза, м; l — расстояние перемещения, м; H_1 — расстояние опускания груза, м; G — коэффициент, равный 6.

В соответствии с критериями оценки при региональной нагрузке (работа преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) до 2500 кгм она считается оптимальной (легкой), до 5000 кгм — допустимой (средней), а при превышении последней величины условия труда считаются вредными (тяжелый труд) трех степеней тяжести в зависимости от превышения. Оценка массы перерабатываемого груза позволяет отнести условия труда к оптимальным (до 15 кг), допустимым (до 30 кг) или вредным условиям труда 1-й степени тяжести. Вторая и третья степени тяжести отсутствуют, так как ручная переработка грузов массой более 30 кг не допускается.

Статическая нагрузка связана с затратой человеком усилий без перемещения тела или отдельных его частей. Она характеризуется величиной удерживаемого груза (или прилагаемого усилия) и временем удержания его в статическом состоянии и рассчитывается по формуле

$$P = mt,$$

где, m – масса груза или статическое усилие, кг; t — время фиксации усилия расчета статической нагрузки необходимо определить не только массу удерживаемого груза, но и указать группу участвующих мышц. Так, при легкой физической нагрузке (оптимальный класс условий труда) величина статической нагрузки за смену при удержании груза двумя руками не должна превышать 18 000 кг • с, при удержании груза с участием мышц корпуса и ног — 43 000 кг • с, а при работе средней тяжести — соответственно 36 000 и 100 000 кг • с.

Кроме статической, динамической нагрузки и массы поднимаемого и перемещаемого груза, оценка условий труда по тяжести трудового процесса производится по рабочей позе, количеству наклонов за смену, количеству стереотипных рабочих движений и перемещение в пространстве, обусловленным технологическим процессом.

Оптимальность рабочей позы определяется соответствием параметров рабочей поверхности и кресла. Оптимальные условия допускают до 50 наклонов за смену (один наклон примерно за 10 мин). Если же наклоны с углом более 30° достигают 100 раз за смену, то условия относят к допустимым.

При повторяющихся (стереотипных) рабочих движениях мышц кистей и пальцев рук (локальная нагрузка) до 20 000 условия труда считаются оптимальными. Свыше 20 000 до 40 000 — допустимыми. Если число движений достигает 60 000, то условия труда относят к вредным — 1-й степени.

Под перемещением в пространстве понимают переходы в течение смены, обусловленные технологическим процессом. Ходьба до 4 км — оптимальные условия труда; от 4 до 10 км — допустимые, а до 15 км и выше — соответственно вредные условия труда 1-й и 2-й степеней. Третья степень оценки перемещений в пространстве не предусмотрена.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации.

Наиболее легким считают умственный труд, в котором отсутствует необходимость принятия решения. Такие условия труда считают оптимальными. Если же оператор работает и принимает решения в рамках одной инструкции, то такие условия труда относятся к допустимым. К напряженным вредным условиям 1-й степени относят труд, который связан с решением сложных задач по известным алгоритмам или работой с использованием нескольких (более одной) инструкций. Творческая (эвристическая) деятельность, требующая решения сложных задач при отсутствии очевидного алгоритма решения, должна быть отнесена к напряженному труду 2-й степени тяжести.

Обработка какой-либо информации или выполнение задания без оценки его результатов является менее сложным трудом, что позволяет оценивать его как оптимальный. Если же к указанным действиям добавляется необходимость проверки полученного результата, то такие условия труда являются допустимыми. Работа по распределению производственного задания между другими лицами и контроль за их работой относятся к напряженному труду 2-й степени. Напряженность труда зависит от длительности сосредоточенного наблюдения и числа одновременно наблюдаемых объектов (контрольно-измерительные приборы, продукт производства и т. п.). При длительности сосредоточенного наблюдения до 25 % от продолжительности рабочей смены условия труда характеризуются как оптимальные, 26—50 % — допустимые, 51—75 % — напряженный труд I степени, а при длительности сосредоточенного наблюдения более 75 % условия труда следует относить ко 2-й степени напряженности.

Работа с видеодисплейными терминалами до двух часов за смену читается оптимальной, до трех — допустимой. Работа за компьютером или наблюдение за процессом по видеотерминалу свыше указанного времени определяет класс условий труда как напряженный: от 3 до 4 ч — первой степени (класс 3.1), более 4 ч — второй степени (класс 3.2).

Существенное влияние на степень напряженного состояния исполнителя оказывает ответственность за конечный или промежуточный результат труда. Если оператор несет ответственность за выполнение только отдельных элементов производственного задания, то такой труд оценивается как оптимальный. Повышение степени ответственности, например, за функциональное качество вспомогательных операций влечет за собой дополнительные эмоциональные усилия со стороны непосредственного руководителя (бригадира, мастера.). В этих случаях труд оценивается как допустимый. Если на исполнителе лежит ответственность за функциональное качество основной работы, что может повлечь необходимость принятия решения, связанных с исправлением (переделкой) результатов за счет дополнительных усилий всего коллектива, то такой вид деятельности является напряженным 1-й степени (класс 3.1). Если же работник несет персональную ответственность за функциональное качество конечного продукта, производственного задания в целом или его действия могут привести к поломке оборудования, остановке всего технологического процесса или создать ситуацию, опасную для жизни, его условия труда оцениваются как напряженные 2-й степени (класс 3.2). При отсутствии риска для собственной жизни в процессе выполнении своих обязанностей труд исполнителя считают оптимальным, если же он вероятен, то условия труда относят к классу 3.2— напряженный труд 2-й степени. Аналогично устанавливается класс условий труда при оценке степени риска за безопасность других лиц, участвующих в производственном процессе.

Однообразие выполняемых операций приводит к определенному техническому состоянию человека, называемому *монотомией*. Признаком монотомии является либо перегрузка информацией либо недостаток новой. Это накладывает отпечаток на функциональное состояние человека: он теряет интерес к выполняемой работе. Для него рабочее время как бы остановилось, и он с нетерпением ждет окончания смены, его клонит ко сну. Монотонная работа снижает эффективность труда, увеличивает текучесть кадров, аварийность и, как следствие, травматизм на производстве.

Степень монотонности определяется числом элементов (приемов труда при реализации простого задания или многократно повторяющихся операций) и продолжительностью во времени выполнения этих элементов или операций. Если число элементов составляет 10 и более, то условия труда считают оптимальными; от 9 до 6 — допустимыми; менее 6 — напряженными.

Важными факторами, характеризующими класс условий труда по напряженности трудового процесса, являются фактическая продолжительность рабочего дня и сменность работы. При продолжительности рабочего дня до 7 ч условия труда относят к оптимальному классу, до 9 ч — к допустимому, более 9 ч — к напряженному. Продолжительность непрерывной работы до 12 ч относят к 1-й степени более 12 ч — к напряженному труду 2-й степени. Односменная работа без ночной смены — оптимальные условия; двухсменная работа без работы в ночную смену — допустимые условия труда и трехсменная работа с работой в ночную смену — напряженный труд 1-й степени.

Длительная работа в условиях постоянного нервно-эмоционального напряжения может привести к сердечно-сосудистым заболеваниям. Всякое воздействие, превышающее допустимые пределы, вызывает нарушение деятельности анализаторов и даже приводит к болевым ощущениям. Задача разработчиков технологических процессов — не допустить перенапряжение высшей нервной деятельности иначе может наступить стресс. Понятие «стресс» в переводе означает «напряжение». Стресс появляется в экстремальных ситуациях и невозможности адаптации организма к чрезвычайным воздействиям. Производственный процесс должен быть организован таким образом, чтобы появление стрессов было исключено. Появление стресса в аварийной обстановке становится причиной неправильных действий оператора, зачастую усугубляющих производственную ситуацию. Эффективным средством профилактики стрессов при экстремальных условиях

является профессиональная подготовка на тренажерах, имитирующих аварийные ситуации.

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ЕЕ ДИНАМИКА

Основным показателем трудовой деятельности человека принято считать его **работоспособность**, т. е. способность производить сформированные, целенаправленные действия, характеризующиеся количеством и качеством работы за определенное время.

Работоспособность создается в результате происходящих в организме процессов в нервной системе, двигательном аппарате, органах дыхания и кровообращения, которые определяют *потенциальные возможности человека выполнить конкретную работу при заданных режимах*.

При непрерывной работе мышцы, нервные клетки и различные органы должны расходовать только определенное количество энергии, не превышающее ее предела работоспособности. Когда расход энергии превышает этот предел, работоспособность падает.

Во время трудовой деятельности работоспособность организма закономерно изменяется по суточному ритму. В течение суток организм по-разному реагирует на физическую и нервно-психическую нагрузку. В соответствии с суточным циклом организма наивысшая работоспособность отмечается в утренние (с 8 до 12) и дневные (с 14 до 17) часы. В дневное время наименьшая работоспособность, как правило, отмечается в период между 12 и 14 ч, а в ночное время — с 3 до 4 ч, достигая своего минимума. С учетом этих закономерностей определяют сменность работы предприятий, начало и окончание работы в сменах, перерывы на отдых и сон. Изменение работоспособности в течение рабочей смены имеет несколько фаз:

фаза выработки или нарастающей работоспособности; в этот период уровень работоспособности постепенно повышается по сравнению с исходным; в зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей человека этот период длится от нескольких минут до 1,5 ч, а при умственном творческом труде — до 2...2,5 ч;

фаза высокой устойчивости работоспособности; для нее характерно сочетание высоких трудовых показателей с относительной стабильностью или даже некоторым снижением напряженности физиологических функций; продолжительность этой фазы может составлять 2...2,5 ч и более в зависимости от тяжести и напряженности труда.

фаза снижения работоспособности, характеризующаяся уменьшением функциональных возможностей основных работающих организма человека и сопровождающаяся чувством усталости.

Утомление — психофизиологическое состояние человека, сопровождающееся чувством усталости, вызванное интенсивной или, тельной деятельностью, выражающееся в ухудшении количественных и качественных показателей работы и прекращающееся после отдыха. Утомление — это обратимое физиологическое состояние человека. Однако, если работоспособность не восстанавливается к началу следующего периода работы, утомление может накапливаться переходить в **переутомление** — более стойкое снижение работоспособности, которое в дальнейшем ведет к развитию болезней, снижению сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям. Утомление и переутомление могут быть причиной повышения травматизма на производстве.

Различают быстро и медленно развивающееся утомление: первое возникает при очень интенсивной работе (работа грузчика, каменщика, работника творческого труда и др.), второе — при длительной мало интересной однообразной работе (труд водителя, работа на конвейере и др.).

Физиологическая картина физического и умственного утомления сходна. Умственное и физическое утомление влияют друг на друга. Так, при тяжелом физическом утомлении умственная работа малопродуктивна, и, наоборот, при умственном утомлении падает мышечная работоспособность. При умственном утомлении отмечается расстройство внимания, ухудшение памяти и мышления, ослабляется точность и координированность движения.

Безоп-ть технологических процессов и производств(охрана труда) (Кукин, Лапин, Подгорных) стр 32-36

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕЛОВЕКА

Антропометрические характеристики определяются размерами тела человека и его отдельных частей и используются для проектирования наиболее рациональных, а значит и безопасных условий труда, так как они позволяют рассчитывать пространственную организацию рабочего места, устанавливать зоны досягаемости и видимости, размеры конструктивных параметров рабочего места и приспособлений (высота, ширина, длина, глубина и т. п.).

Антропометрические характеристики (АХ) подразделяют на динамические и статические. Их состав показан на рис. 2.6.

Динамические АХ используются для определения объема рабочих движений, зон досягаемости и видимости, по ним рассчитывают пространственную организацию рабочего места.



Рис. 2.6. Классификация антропометрических характеристик

Статические АХ могут быть линейными и дуговыми. В зависимости от ориентации тела в пространстве линейные размеры делятся на продольные (высота различных точек над полом или сиденьем), поперечные (ширина плеч, таза и т. п.), переднезадние (передняя досягаемость руки и др.). Последние две группы линейных АХ иначе называются диаметрами.

Минимальные и максимальные значения антропометрических характеристик используются с учетом характера выполняемой рабочей операции или выбора параметра приспособления; в тех случаях, когда оператор что-то должен доставать, до чего-то дотянуться, выбирают минимальные значения, а при определении размеров сиденья, высоты ниши для ног и т.п. — максимальные.

Правильное конструирование рабочих зон определяется соответствием их с оптимальным полем зрения рабочего и определяется дугами, которые может описать рука, поворачивающаяся в плече или в локте на уровне рабочей поверхности (т.е. учитывая динамические АХ), а движением рук управляет мозг человека в соответствии с коррекцией глаз. Поэтому рабочую зону, удобную для действия обеих рук, нужно обязательно совмещать с зоной, удобной для охвата человеческим взором.

В соответствии с рабочими зонами и антропометрическими данными проектируются рабочие места в любом производственном процессе и любые машины и механизмы, обслуживаемые человеком.

2.2 Физиологические характеристики человека

(БЖД под ред. Белова)

Стр. 121 - 132

Человеку необходимы постоянные сведения о состоянии и изменении внешней среды, переработка этой информации и составление программ жизнеобеспечения. Возможность получать информацию окружающей среде, способность ориентироваться в пространстве и оценивать свойства окружающей среды обеспечиваются анализаторами (сенсорными системами). Они представляют собой системы ввода информации в мозг для анализа этой информации.

В коре головного мозга — высшем звене центральной нервной системы (ЦНС) — информация, поступающая из внешней среды, анализируется и осуществляется выбор или разработка программы ответной реакции, т.е. формируется информация об изменении организации жизненных процессов таким образом, чтобы это изменение привело к повреждению и гибели организма. Например, в ответ на повышение температуры внешней среды, которое может привести к повышению температуры тела и далее к необратимым изменениям в органах (коре головного мозга, органах зрения, почках), возникают реакции компенсаторного характера. Они могут быть поведенческими — внешними (уход в более прохладное место) или внутренними (снижение выработки теплопродукции, повышение теплоотдачи).

Человек обладает рядом специализированных периферических образований — органов чувств, обеспечивающих восприятие действующих на организм внешних раздражителей (из окружающей среды). К ним относятся органы зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания. Не следует смешивать понятия «орган чувств» и «рецептор», например глаз — это орган зрения, а сетчатка — фоторецептор, один из компонентов органа зрения. Помимо сетчатки в состав органа зрения входят преломляющие среды глаза, различные его оболочки, мышечный аппарат.

Понятие «орган чувств» в значительной мере условно, так как сам по себе он не может обеспечить ощущение. Для возникновения субъективного ощущения необходимо, чтобы возбуждение, возникшее в рецепторах, поступило в центральную нервную систему — специальные отделы коры больших полушарий, так как именно с деятельностью высших отделов головного мозга связано возникновение субъективных ощущений.

Слух — способность организма воспринимать и различать звуковые колебания. Эта способность воплощается слуховым анализатором. Человеческому уху доступна область звуков, механических колебаний с частотой 16...20 000 Гц.

Орган слуха — ухо — представляет собой воспринимающую часть звукового анализатора. Оно имеет три отдела: наружное, среднее и внутреннее ухо. Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода, затянутого упругой барабанной перепонкой, отделяющей среднее ухо. Ушная раковина и слуховой ход служат для улучшения приема звука высоких частот. Они способны усиливать звук с частотой 2000...5000 Гц на 10...20 дБ, и это обстоятельство определяет повышенную опасность звуков указанного диапазона частот.

Орган слуха воспринимает далеко не все многочисленные звуки окружающей среды. Частоты, близкие к верхнему и нижнему пределам слышимости, вызывают слуховое ощущение лишь при большой интенсивности и по этой причине обычно не

слышны. Очень интенсивные звуки слышимого диапазона могут вызвать боль в ухе и даже повредить слух.

Таким образом, орган слуха выполняет два задания: снабжает организм информацией и обеспечивает самосохранение, противостоит повреждающему действию акустического сигнала.

Обоняние — способность воспринимать запахи, осуществляется посредством обонятельного анализатора, рецептором которого являются нервные клетки, расположенные в слизистой оболочке верхнего и отчасти среднего носовых ходов. Человек обладает различной чувствительностью к пахучим веществам, к некоторым веществам особенно высокой. Например, этилмеркаптан ощущается при содержании его, равном 0,00019 мг в 1 л воздуха.

Снижение обоняния часто возникает при воспалительных и атрофических процессах в слизистой оболочке носа. В некоторых случаях нарушение обоняния является одним из существенных симптомов поражения ЦНС.

Запахи способны вызывать отвращение к пище, обострять чувствительность нервной системы, способствовать состоянию подавленности, повышенной раздражительности. Так, сероводород, бензин могут вызывать различные отрицательные реакции вплоть до тошноты, рвоты, обморока. Например, обнаружено, что запахи бензола, герантиола обостряют слух, а индол притупляет слуховое восприятие, запахи пиридина и толуола обостряют зрительную функцию в сумерках, запах камфоры повышает чувствительность зрительной рецепции зеленого цвета и снижает — красного.

Вкус — ощущение, возникающее при воздействии раздражителя на специфические рецепторы, расположенные на различных участках языка. Вкусовое ощущение складывается из восприятия кислого, соленого, сладкого и горького; вариации вкуса являются результат комбинации основных перечисленных ощущений. Разные участки языка имеют неодинаковую чувствительность к вкусовым веществам кончик языка более чувствителен к сладкому, края языка — к кислому, кончик и края — к соленому и корень языка наиболее чувствителен к горькому.

Осязание — сложное ощущение, возникающее при раздражении и рецепторов кожи, слизистых оболочек и мышечно-суставного аппарата. Основная роль в формировании осязания принадлежит кожному анализатору, который осуществляет восприятие внешних механических, температурных, химических и других раздражителей. Осязание складывается из тактильных, температурных, болевых и тельных ощущений. Основная роль в ощущении принадлежит тактильной рецепции — прикосновению и давлению.

Кожа — внешний покров тела — представляет собой с, весьма сложным строением, выполняющий ряд важных жизненных функций. Кроме защиты организма от вредных внешних воздействий, кожа выполняет рецепторную, секреторную, обменную функции, играет значительную роль в терморегуляции и т. д.

2.3. Психофизическая деятельность человека и психология в проблеме безопасности

*Безоп-ть технологических
процессов и производств(охрана труда)
(Кукин, Латин, Подгорных)
стр 49-81*

Любая деятельность содержит ряд обязательных психических процессов и функций, которые обеспечивают достижение требуемого результата.

Внимание — это направленность психической деятельности на определенные предметы или явления действительности. Непроизвольное внимание возникает без всякого намерения, без заранее поставленной цели и не требует волевых усилий. Произвольное внимание возникает вследствие поставленной цели и требует определенных

волевых усилий. Непроизвольное отвлечение — колебание внимания и его ослабление к объекту деятельности. Распределение внимания — одновременное внимание к нескольким объектам деятельности при одновременном выполнении действий с ними. Намеренный перенос внимания с одного объекта на другой — переключение внимания.

Ощущение — простейший процесс, заключающийся в отдельных свойствах или явлениях материального мира, а также внутренних состояний организма при непосредственном воздействии раздражителей на соответствующие рецепторы. Существуют ощущения нескольких видов: зрительные, слуховые, кожные, кинестетические.

Восприятие — процесс отражения в сознании человека предметов или явлений при их непосредственном воздействии на органы чувств, в ходе которого происходит упорядочение и объединение отдельных ощущений в целостные образы предметов и явлений. Сохранение постоянного, неизменного зрительного восприятия предметов при изменении их освещенности, положения в пространстве, расстояния от воспринимающего человека и т. д.— *константность восприятия*. Зависимость восприятия от особенностей личности человека, его прошлого опыта, профессии, интереса и т.п. называется *апперцепцией*, а целенаправленное, планомерное восприятие — *наблюдением*. Восприятие пространства, восприятие объема, формы, величины и взаимного расположения объектов, их рельефа, удаленности и направления, в котором они находятся, отражение изменения во времени, положение объектов в пространстве — это восприятие движения. Восприятие времени — отражение объективной действительности, скорости и последовательности явлений действительности.

Память — процессы запоминания, сохранения, последующего узнавания и воспроизведения того, что было в вашем прошлом опыте. Двигательная (моторная) память — запоминание и воспроизведение движений и их систем, лежащая в основе выработки информирования двигательных навыков и привычек. Эмоциональная память — память человека на пережитые им в прошлом чувства. Образная память — сохранение и воспроизведение образов ранее воспринимавшихся предметов и явлений. Эйдетическая память — очень ярко выраженная образная память, связанная с наличием ярких, четких, живых, наглядных представлений. Словесно-логическая память — запоминание и воспроизведение мыслей, текста, речи. Непроизвольная память проявляется в тех случаях, когда не ставится специальная цель запомнить тот или иной материал и последний запоминается без применения специальных приемов и волевых усилий. Произвольная память связана со специальной целью запоминания и применения соответствующих приемов, а также определенных волевых усилий. Кратковременная (первичная или оперативная) память — кратковременный (на несколько минут или секунд) процесс достаточно точного воспроизведения только что воспринятых предметов или явлений через анализаторы. После этого момента полнота и точность воспроизведения, как правило, резко ухудшается. Долговременная память — вид памяти, для которой характерно длительное сохранение материала после многократного его повторения и воспроизведения. Оперативная память — процессы памяти, которые обслуживают непосредственно осуществляемые человеком актуальные действия и операции.

ПСИХОЛОГИЯ В ПРОБЛЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Психология безопасности труда составляет важное звено в структуре мероприятий по обеспечению безопасной деятельности человека. Проблемы аварийности и травматизма на современных производствах невозможно решать только инженерными методами.

Опыт свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма (до 60 - 90 % случаев) часто лежат не инженерно-конструкторские дефекты, а организационно-психологические причины: низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности, недостаточное воспитание, слабая установка специалиста на соблюдение

безопасности, допуск к опасным видам работ лиц с повышенным риском травматизации, пребывание людей в состоянии утомления или других психических состояний, снижающих надежность и безопасность деятельности специалиста.

Дисциплина *«психология безопасности»* изучает применение психологических знаний для обеспечения безопасности деятельности человека. Психологией безопасности рассматриваются психические процессы, свойства и особенно подробно анализируются различные формы психических состояний, наблюдаемых в процессе трудовой деятельности.

В психической деятельности человека различают три основные группы компонентов: психические процессы, свойства и состояния.

Психические процессы: составляют основу психической деятельности и являются динамическим отражением действительности. Без них невозможно формирование знаний и приобретение жизненного опыта, различают познавательные, эмоциональные и волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память и др.).

Психические свойства (качества личности) — это свойства личности или ее существенные особенности (направленность, характер, темперамент). Среди качеств личности выделяют интеллектуальные, эмоциональные, волевые, моральные, трудовые. Эти свойства устойчивы и постоянны.

Психическое состояние человека — это относительно устойчивая структурная организация всех компонентов психики, выполняющая функцию активного взаимодействия человека (как обладателя психики) с внешней средой, представленной в данный момент конкретной ситуацией. Психические состояния отличаются разнообразием и временным характером, определяют особенности психической деятельности в конкретный момент и могут положительно или отрицательно сказываться на течении всех психических процессов. Исходя из задачи психологии труда и проблем психологии безопасности труда целесообразно выделять производственные психические состояния и особые психические состояния, имеющие важное значение в организации профилактики производственного травматизма и предупреждения аварийности.

Чрезмерные формы психического напряжения. Часто их называют запредельными. Они вызывают дезинтеграцию психической деятельности различной выраженности, что в первую очередь ведет к снижению индивидуального, свойственного человеку уровня психической работоспособности. В более выраженных формах психического напряжения утрачиваются живость и координация действий, могут появляться непродуктивные формы поведения и другие отрицательные явления. В зависимости от преобладания возбудительного или тормозного процесса можно выделить два типа запредельного психического напряжения — тормозной и возбудимый.

Тормозной тип — характеризуется скованностью и замедленностью движений. Специалист не способен с прежней ловкостью производить профессиональные действия. Снижается скорость ответных реакций. Замедляется мыслительный процесс, ухудшается воспоминание, появляется рассеянность и другие отрицательные признаки, не свойственные данному человеку в спокойном состоянии.

Возбудимый тип — проявляется гиперактивностью, многословностью, дрожанием рук и голоса. Операторы совершают многочисленные, не диктуемые конкретной потребностью действия. Они проверяют состояния приборов, поправляют одежду, растирают руки. В общении с окружающими они обнаруживают раздражительность, вспыльчивость, не свойственную им резкость, грубость, обидчивость.

Запредельные формы психического напряжения лежат нередко в основе ошибочных действий и неправильного поведения операторов в сложной обстановке. Длительные психические напряжения и особенно их запредельные формы ведут к выраженным состояниям утомления.

Особые психические состояния. Организация контроля за психическим состоянием операторов необходима в связи с возможностью появления у специалистов

особых психических состояний, которые не являются постоянным свойством личности, но, возникая спонтанно или под влиянием внешних факторов, существенно изменяют работоспособность человека. Среди особых психических состояний, имеющих значение для психической надежности оператора, необходимо выделить пароксизмальные расстройства сознания, психогенные изменения настроения и состояния, связанные с приемом психически активных средств (стимуляторов, транквилизаторов, алкогольных напитков).

Тревога (тревожное ожидание). Это эмоциональная реакция на опасность. Человек с трудом способен определить объект или причины своего состояния. Лицо, находящееся в состоянии беспокойства, гораздо больше предрасположено к совершению ошибки или опасного поступка.

Функционально тревога не только предупреждает субъекта о возможной опасности, но и побуждает к поиску и конкретизации этой опасности, к активному исследованию окружающей действительности с установкой определить угрожающий предмет. Она может проявляться как ощущение беспомощности, неуверенности в себе, бессилия перед внешними факторами, преувеличения их угрожающего характера. Поведенческое проявление тревоги заключается в общей дезорганизации деятельности, нарушающей ее направленность.

Страх — эмоция, возникающая в ситуациях угрозы биологическому или социальному существованию индивида и направленная на источник действительной или воображаемой опасности. Функционально страх служит предупреждением о предстоящей опасности, побуждает искать пути ее избегания. Страх варьирует в достаточно широком диапазоне оттенков (опасения, боязнь, испуг, ужас). Страх может быть временным, не свойственным данному человеку, или, наоборот, является чертой его характера. Страх может быть адекватным и неадекватным степени опасности (последнее свойственно трусости и робости).

Испуг — безусловно-рефлекторный «внезапный страх». Боязнь, напротив, всегда связана с осознанием опасности, возникает медленнее и дольше продолжается. Ужас — наиболее сильная степень эффекта страха и подавления страхом рассудка.

Осознание опасности может вызывать различные формы эмоциональных решений. Первая их форма — реакция страха — проявляется в оцепенении, дрожи, нецелесообразных поступках. Эта форма реакции на опасность отрицательно отражается на деятельности.

Не резко выраженный страх может тонизировать кору головного мозга и в сочетании с процессами мышления проявляется как разумный страх и в виде опасения, осторожности, осмотрительности.

Паника — следующая форма страха. Она также отрицательно сказывается на деятельности человека. В этом случае страх достигает силы аффекта и способен навязывать стереотипы поведения (бегство, оцепенение, защитная агрессия).

Рассматривая влияние панического состояния на движения человека, следует выделить следующие наиболее возможные ошибки:

1. Действие не совершается, т.е. паническое состояние приводит к полной закоренелости поступков. В обиходе о подобных случаях говорят: «он оцепенел», «остолбенел» от ужаса (либо от неожиданности).
2. В автоматически выполняемой последовательности поступков возникает пробел, и человек совершает движения, лишние в данной ситуации.
3. Реакция на панику выражается в виде инстинктивных защитных движений, которые, однако, не соответствуют объективным требованиям защиты.
4. Человек продолжает выполнять автоматические действия без каких-либо изменений, вместо того, чтобы прекратить или изменить их.

Состояние паники — это тот самый передаточный механизм, через который субъективные индивидуальные факторы оказывают свое воздействие на создание или развитие опасной ситуации.

Перечисленные выше факторы постоянно или временно повышают возможности появления опасной ситуации или несчастных случаев, но это, однако, не означает, что их воздействие всегда ведет к созданию опасной ситуации или к несчастному случаю. Иначе говоря, их не следует однозначно рассматривать в качестве причин, непосредственно вызывающих опасность.

Состояние монотонности. В процессе деятельности помимо состояния утомления возникает состояние монотонности, отрицательно действующее на работоспособность человека. Психическое состояние переживания монотонности вызывается действительным и кажущимся однообразием выполняемых на работе движений и действий. Под влиянием переживания монотонности человек, не умеющий это психическое состояние сдерживать или устранять, становится вялым, четным к работе. Состояние монотонности также отрицательно действует на организм работающих, приводя к преждевременному утомлению.

В физиологической основе монотонности лежит тормозящее действие однообразных повторных раздражителей. Понятие монотонности всегда связывается с трудом по выполнению однообразных и кратковременных операций.

Важным вопросом в понимании природы состояния монотонности является разграничение общих и отличительных его черт по сравнению с состоянием утомления. Общее у этих двух состояний то, что оба они отрицательно влияют на работоспособность человека и оба переживаются как неприятное чувство. Существенное различие заключается в том, что утомление вызывается тяжестью умственной или физической работы, а состояние монотонности может переживаться и при легком, совсем неустойчивом труде. Утомление является фазовым процессом, а монотонность характеризуется волновой кривой, обладающей подъемами и спадами. Утомление усиливает психическую напряженность; монотонность, наоборот, снижает ее.

Следует подчеркнуть, что размежевание психического насыщения и монотонности является относительным, так как: 1) они взаимно влияют друг на друга; 2) их последствия суммированно действуют на состояние человека; 3) в производственной практике ни одно из них не встречается в крайних формах.

Эмоциональное напряжение. Оно может по-разному влиять на поведение человека. В соответствии с преобладанием у человека процесса возбуждения или торможения состояние эмоционального напряжения может проявляться в следующих формах поведения в экстремальных условиях.

Напряженный тип поведения проявляется в общей заторможенности, замедленности, скованности, импульсивности и напряженности выполнения рабочих функций. Такие работники судорожно сжимают рукоятки управления, кусают губы, лицо перекошено, внимание их приковано к индикатору, на воздействие эмоциогенных факторов реагируют чрезвычайно импульсивно и сильно.

Эмоциональное напряжение может также проявляться в сознательном уклонении человека от выполнения своих функций. В отдельных случаях наблюдается некоторая пассивность и стремление оградить себя от вмешательства в ход событий. Оператор в аварийных условиях испытывает затруднения в организации умственной деятельности, он долго стоит или сидит в застывшей позе, трет лоб, морщит брови, пытается оттянуть время, старается уйти подальше от пункта управления с тем, чтобы избавиться себя от влияния эмоциональных нагрузок. Здесь находит свое проявление эмоция страха, в результате чего доминирует инстинкт самосохранения; этот тип поведения в экстремальных условиях называется трусливым. Под влиянием страха «трусливые» операторы начинают действовать по привычному, однако не адекватному сложившейся ситуации шаблону.

Тормозной тип эмоционального поведения человека характеризуется полной заторможенностью его действий, возникающей при воздействии эмоциогенных, необычных и ответственных ситуаций.

Наиболее яркой и опасной формой проявления эмоционально неустойчивости человека являются аффективные срывы деятельности в результате чего он начинает действовать агрессивно, бессмысленно и бесконтрольно, что усугубляет состояние управляемой им системы, ускоряя этим наступление катастроф и аварий. Это — *агрессивно-бесконтрольный* тип поведения.

Существует такая категория людей, которые при наличии надлежащей мотивации, находясь в экстремальных условиях, значительно улучшают показатели своей работы. Такой тип поведения называют прогрессивным. Он характеризуется боевым задором, повышенной работоспособностью, минимальной затратой сил.

Напряженный тип поддается исправлению в процессе специально организованного обучения, направленного на формирование навыков. При этом трудовая деятельность на уровне навыка приобретает свойство стабильности, надежности и помехоустойчивости. Трусливый тип поведения может быть изменен и улучшен путем определенных воспитательных воздействий, помогающих человеку преодолевать эмоции страха. Так как пока еще не найдены эффективные средства психологического воздействия на представителей тормозного и агрессивно бесконтрольного типов поведения, лучшим путем повышения надежности систем управления является своевременный отсев таких лиц.

Особенности групповой психологии. Поведение больших масс людей, особенно в условиях паники, имеет свои законы и отличается от поведения одного человека.

Известно, что в экстремальной ситуации своевременное и правильно выбранное решение зачастую снижает или предотвращает развитие аварии с катастрофическими последствиями. В условиях производства действует группа людей (цех, управление и т.п.) и принятие решений ложится на эту группу. В психологии оно носит название как групповое принятие решений (ГПР), т.е. осуществляемый групповой выбор из ряда альтернатив в условиях взаимного обмена информацией при решении для всех членов группы задачи.

Процедура ГПР предполагает обязательное согласование мнений членов группы в отличие от групповой дискуссии, которая является лишь фазой, предшествующей ГПР. В процессе дискуссии могут и возникать некоторые деформации, снижающие качество принимаемых решений, могут наблюдаться и феномены сдвига к риску и групповой поляризации.

Сдвиг к риску - возрастание рискованности групповых или индивидуальных решений после проведения групповых дискуссий по сравнению с первоначальными решениями членов группы — происходит из-за того, что каждый член группы в процессе дискуссии пересматривает свое решение, чтобы приблизить его к ценностному стандарту группы. Суть таких изменений состоит в так называемом «заражении» процессе передачи эмоционального состояния от одного индивида другому на психофизическом уровне контакта помимо собственно-смыслового воздействия или дополнительно к нему. Этот процесс может иметь хаотический характер. При наличии обратной связи сражение способно нарастать в силу взаимной индукции, приобретая вид циркулярной реакции. В ряде случаев такая реакция способствует эффективным массовым акциям (принятие решения, ликвидации чрезвычайной ситуации и т.п.), восприятие верного мнения одного авторитетного лидера и служит дополнительным сплачивающим фактором, пока не превысит некоторой оптимальной по эмоциональным параметрам интенсивности. Основными механизмами формирования толпы и развития ее специфических качеств является циркуляционная реакция — нарастающее обоюдонаправленное эмоциональное заражение, а также слухи.

Отсутствие ясных целей порождает практически наиболее важное свойство толпы — ее легкую превращаемость из одного вида поведения в другой (любопытство, экспрессия, агрессивные действия и др.). Такие превращения происходят спонтанно, и в условиях чрезвычайных ситуаций (пожар, авария и пр.) весьма опасна толпа, зараженная массовой паникой и трудно поддающаяся управлению.

Массовая паника — один из видов поведения толпы. Психологически характеризуется состоянием массового страха перед реальной или воображаемой опасностью, нарастающего в процессе взаимного «заражения» и блокирующего способность рациональной оценки обстановки, мобилизацию волевых ресурсов и организацию совместного противодействия. Взаимодействующая группа людей тем легче вырождается в паническую толпу, чем менее ясны или субъективно значимы общие цели, чем ниже сплоченность группы и авторитет ее лидеров.

Выделяются социально-ситуативные условия возникновения массовой паники, связанные с общей обстановкой психической напряженности, вызывающей состояние тревоги, ожидание тяжелых событий (наводнение, землетрясение, засуха и пр.); общепсихологические условия (неожиданность, испуг, связанный с недостатком сведений о конкретном источнике опасности, времени ее возникновения и способах противодействия); физиологические условия (усталость, голод, опьянение).

Употребление неумеренного количества алкоголя снижает работоспособность человека, даже может сделать его временно нетрудоспособным (частично из-за воздействия алкоголя на физиологические, а частично на психологические функции); при употреблении алкоголя в небольших количествах подобного воздействия не наблюдается, однако и в этих случаях возрастает подверженность опасности несчастного случая.

Установлено также, что подавленность и разбитость, сменяющие состояние опьянения, значительно повышают подверженность работника опасности несчастных случаев.

Психологические причины создания опасных ситуаций и производственных травм. В каждом действии человека психологи выделяют три функциональные части: мотивационную, ориентировочную и исполнительную. Нарушение в любой из этих частей влечет за собой нарушение действий в целом. Человек нарушает правила, инструкции, либо он не хочет их выполнять, либо он не знает, как это сделать, либо он не в состоянии это сделать.

Таким образом, в психологической классификации причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев можно выделить три класса:

Нарушение мотивационной части действий. Проявляется в нежелании выполнять определенные действия (операции). Нарушение может быть относительно постоянным (человек недооценивает опасность, склонен к риску, отрицательно относится к трудовым и (или) техническим регламентациям, безопасный труд не стимулируется и т.п.) и временным (человек в состоянии депрессии, алкогольного опьянения).

Нарушение ориентировочной части действий. Проявляется в незнании правил эксплуатации технических систем и норм по безопасности труда и способов их выполнения.

Нарушение исполнительной части. Проявляется в невыполнении правил (инструкций, предписаний, норм и т.д.) вследствие несоответствия психических и физических возможностей человека требованиям работы. Такое несоответствие, как и в случае с нарушением мотивационной части действий, может быть постоянным (недостаточная координация, плохая концентрация внимания, несоответствие роста габаритам обслуживаемого оборудования и т. д.) и временным (переутомление, понижение трудоспособности, ухудшение состояния здоровья, стресс, алкогольное опьянение).

При обстоятельствах, одинаковых для всех работающих, определяющее значение в формировании линии поведения каждого человека в и отдельности имеют его

индивидуальные качества, отражающие совокупность социально-психологических и физиологических свойств. Они включают: тип нервной системы, темперамент, характер, особенности мышления, образование, опыт, воспитание, здоровье и т.п. Тем не менее широкий спектр формируют 12 психологических причин сознательного нарушения правил безопасной работы.

Экономия сил — потребность, которая побуждает к действиям, направленным на сохранение энергетических ресурсов. Поведение человека строится по принципу «наименьшего действия».

Экономия времени—стремление увеличить производительность труда для выполнения плана или личной выгоды за счет увеличения темпа работы, пропуска отдельных операций, не влияющих на конечный результат труда, но необходимых для обеспечения его безопасности.

Адаптация к опасности или недооценка опасности и ее последствий - причина, которая возникает в результате способности человека привыкать к явлениям, осваиваться с ними. Основа фактора «недооценка опасности» — безнаказанность физическая и социальная, за совершение неправильных действий.

Самоутверждение в глазах коллег, желание нравиться окружающим. Проявляются эти моменты рискованными действиями. Риск для таких людей дело не просто привычное - благородное.

Стремление следовать групповым нормам трудового коллектива. Это происходит там, где нарушение правил безопасности или технологического процесса поощряется молчаливо или громко. Девиз производственной деятельности — «план любой ценой». Выполнение правил безопасности в таких случаях может поставить человека в положение «белой вороны».

Ориентация на идеалы. Идеалами могут быть как примерные работники, так и нарушители.

Самоутверждение в собственных глазах может быть причиной сознательного игнорирования безопасных методов труда. Часто это объясняется врожденной неуверенностью в себе или упреками каких-либо лиц, не связанных с конкретным производством.

Переоценка собственного опыта приводит к тому, что, зная об опасности и ее последствиях, человек рискует, думая, что его расторопность и опыт могут или даже гарантируют возможность быстро принять мера для предотвращения аварии или несчастного случая, выскочить из опасной зоны и т.п.

Привычка работать с нарушениями, перенесение привычек. Эти «качества» могут быть приобретены на другой работе или вне работы.

Стрессовые состояния, побуждающие человека к действиям, которые, по его убеждению, способны снять это состояние или ослабить. Более сильная форма этого — эмоциональный шок. Человеком движут чувства, а не разум.

Склонность к риску, вкус к риску как личностная характеристика. В психической структуре некоторых лиц имеется повышенная тенденция к рискованным действиям. Такие люди испытывают удовольствие «поставить все на карту».

Надситуативный риск (синонимы—бескорыстный, спонтанный, немотивированный, непрагматический риск ради риска). Явление состоит в том, что субъект, успешно осуществляя какие-либо действия, как бы «вдруг» ставит перед собой цель, появление которой не про диктовано ситуацией и прямо не вытекает из нее.

Психологическая модель руководителя коллективом. Коллектив нельзя рассматривать как простую сумму образующих его личностей. Поведение личности изменяется в коллективе. И если метод убеждения оказал положительное влияние на индивидуума, то это вовсе не значит, что он обязательно окажется эффективным для всего коллектива. В то же время нельзя отрицать и роли каждого отдельного члена коллектива в формировании общего мнения, его определенного влияния на эту точку зрения.

Отсюда вытекает важное требование: при формировании коллективной точки зрения необходимо постоянно сочетать воздействие на отдельных членов с воздействием на коллектив в целом.

Исходя из этого главного требования подхода к коллективу, должны быть выработаны и основные принципы правильного поведения руководителей.

Основным признаком эффективного поведения руководителя в коллективе является его умение создать себе прочный авторитет и тем самым добиться, чтобы его указания выполнялись работниками не в силу административного подчинения, а вследствие осознания их правильности. Эта задача отнюдь не из простых. Решающая предпосылка успешного руководства — умение руководителя найти индивидуальный подход к каждому из подчиненных. Особое значение приобретают личные качества руководителя, его способность влиять на работников, его психология. Реакция руководителя может проявляться следующим образом.

Снисходительный человек замечает нарушения, но игнорирует это нарушение, считая, что выпуск продукции в данный момент важнее.

По наблюдениям французских психологов у рабочих 40 % действий сопровождаются прямым нарушением требований техники безопасности. При этом 90 % халатных действий остаются «незамеченными» мастерами и инженерами по охране труда.

Принципиальный человек, заметив нарушение, в спокойной форме сделает замечание, при этом не подавляя и не унижая работника. «Тренировка принципиальности» — практикуется при обучении психологическим методам управления коллективом.

Агрессивный человек, заметив нарушение, сразу пытается его исправить. Он не выбирает ни слов, ни тона и зачастую обижает работника, ущемляет его достоинство, что вызывает ответную грубость, сохраняет линию прежнего поведения. Порой действия его становятся даже более опасными.

Выявлено 10 наиболее важных деловых черт характера, своего рода эталон, к которому нужно стремиться. Они разделены на две группы:

Группа коммуникативных особенностей: вера в себя, вежливость, жизнерадостность, позитивное отношение к критике в свой адрес, тактичность.

Группа рабочих особенностей: старательность, инициативность, способность запоминать необходимое, умение учитывать обстановку, правдивость.

Стимулирование безопасности деятельности. Стимулирование безопасности деятельности строится по принципу поощрения и наказания. Поведение зависит от его последствий. В случае когда за поведение поощряют (положительное усилие), человек стремится осуществлять такое поведение более часто; если наказывают, то наказание, наряду с желательным положительным эффектом, почти всегда дает и не мало непредусмотренных отрицательных последствий: сокрытие недостатков в работе и технологии; нежелание усовершенствовать процесс; чувство наказания у всех коллег. Главное — люди не учатся правильному поведению, они учатся различать ситуации потенциального наказания и временно изменяют свое поведение.

Психологические причины совершения ошибок. Деятельность человека-оператора, например, при решении определенной технологической задачи состоит из следующих этапов: восприятия информации, ее оценки, анализа и обобщения на основе заранее заданных и сформулированных критериев оценки, принятия решения о действиях, приведения в исполнение принятого решения. На всех этих этапах деятельности человека возможны ошибочные действия.

Под ошибочным следует понимать действие, отклоняющееся от нормального, т.е. предусматриваемого, ожидаемого, и, таким образом, приводящее к тяжелым последствиям: травмам, гибели людей, материальному ущербу. Собственно говоря, неосознанные опасные действия есть не что иное, как ошибки. Травмоопасная деятельность характеризуется достижением цели неправильным, опасным способом.

В одних случаях подобные опасные или неадекватные действия совершаются осознанно, умышленно и классифицируются как нарушения, в других, когда человек не осознает, что выполняет опасное действие, - как ошибка.

Поведение человека в аварийных ситуациях. В аварийных ситуациях эмоциональное состояние человека характеризуется повышенной напряженностью (стрессом), сопровождающейся понижением работоспособности, координации движений и устойчивости психологических функций. Поведение человека в аварийных ситуациях подчиняется определенным фазовым закономерностям, наступающим в следующем порядке.

Гипермобилизация. При встрече с определенной опасностью у человека наступает мобилизация сил, когда все органы чувств находятся в напряженном состоянии. При этом снижается точность движений, что может вызвать ошибки или неверные реакции.

Потеря ориентации — неверная оценка информации, искажение процесса контроля и оценки действительных причин ошибок.

Нарушение соотношения между основными и второстепенными действиями. Для выхода из аварийной ситуации необходимы четкие действия, направленные на уменьшение или ликвидацию основной опасности, но при столкновении с трудностями у человека снижается внимание к главным в данной ситуации задачам, и он начинает заниматься мелочами.

Распад структуры операций — усиление ошибок предыдущей фазы, так как практически все технологические процессы или операции имеют определенный алгоритм. При этом нарушение последовательности операций, сосредоточение внимания человека-оператора на выполнение отдельной операции не способствуют поиску выхода из аварийной ситуации.

Обострение оборонительных реакций и отказ. При наложении трудностей и неудач человек начинает больше внимания уделять поискам искусственных оправданий, обвинению других участников в невыполнении своих обязанностей. При длительном или интенсивном процессе преодоления трудностей и выполнении тяжелой работы возможен отказ, когда мобилизация сил сменяется апатией.

Профотбор. Задача профотбора — определение пригодности человека к данной работе. При этом следует различать готовность и пригодность к работе по той или иной профессии. Профессиональная готовность определяется исходя из уровня образования, опыта и подготовки исполнителя. Профессиональная пригодность устанавливается с учетом степени соответствия индивидуальных психофизиологических качеств данного человека конкретному виду деятельности.

Профотбор представляет собой специально организуемое исследование, основанное на четких качественных и количественных оценках с помощью ранжированных шкал, позволяющих не только выявить, но и измерить присущие человеку свойства с тем, чтобы сопоставить их с нормативами, определяющими пригодность к данной профессии. Для изучения профессионально важных качеств человека используют анкетный, аппаратный и тестовый методы.

Анкетный метод заключается в том, что с помощью определенным образом сформулированных и сгруппированных вопросов получают информацию о профессиональных интересах и некоторых свойствах человека. Анкеты могут быть самооценочными, когда испытуемый сам дает оценку своих качеств, и внешнеоценочными, когда оценку дает эксперт на основе обобщения данных, получаемых от лиц, длительное время наблюдавших за испытуемым.

Аппаратный метод состоит в том, что отдельные психофизиологические факторы выявляют и оценивают с помощью специально сконструированных приборов и аппаратуры. Наряду с приборами, обеспечивающими общее исследование психофизиологических свойств, на предприятиях конструируются установки, имитирующие тот или иной трудовой процесс. Они служат для определения наличия у

испытуемого качеств, важных для данной работы, а также как тренажеры при обучении соответствующей профессии.

Тестовый метод располагает наборами тестов, предлагаемых испытуемому, в процессе решения которых выявляются те или иные психофизиологические свойства. Этот метод в настоящее время активно используется за рубежом.

Тесты делятся на следующие группы:

- тесты определения способностей, которые служат для установления общего уровня интеллекта, пространственного воображения, точности восприятия, психомоторных способностей;
- тесты проверки зрения и слуха, назначение которых вытекает из самого названия;
- личностные тесты, ставящие цель оценить такие качества, как импульсивность, активность, чувство ответственности, уравновешенность, общительность, осторожность, уверенность в себе, оригинальность мышления;
- тесты определения уровня квалификации, применяемые для проверки профессиональных навыков.

Исходным материалом для проведения работы по профессиональному подбору (отбору) являются профессиограммы, которые составляются на соответствующие профессии на основе всестороннего изучения трудового процесса, проведения необходимых исследований, опроса самих работников, использования литературных источников.

2.4. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности

(БЖД под ред. Белова)

Стр. 105-106

ТЕПЛООБМЕН ЧЕЛОВЕКА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия, или микроклимат, зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции.

Жизнедеятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Ее количество зависит от степени физического напряжения в определенных климатических условиях и составляет от 85 Вт (в состоянии покоя) до 500 Вт (при тяжелой работе). Для того чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса может привести к перегреву либо к переохлаждению организма, а также, как следствие, к потере трудоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания и тепловой смерти.

Одним из важных интегральных показателей теплового состояния организма является средняя температура тела (внутренних органов) порядка 36,5°C. Она зависит от степени нарушения теплового баланса и уровня энергозатрат при выполнении физической работы. При выполнении работы средней тяжести и тяжелой при высокой температуре воздуха температура тела может повышаться от нескольких десятых градуса до 1...2°C. Наивысшая температура внутренних органов, которую выдерживает человек, составляет + 43°C, минимальная + 25°C. Температурный режим кожи играет основную роль в теплоотдаче. Ее температура меняется в довольно значительных пределах, и при нормальных условиях средняя температура кожи под одеждой составляет 30...34°C. При неблагоприятных метеорологических условиях на отдельных участках тела она может понижаться до 20°C, а иногда и ниже.

Нормальное тепловое самочувствие имеет место, когда тепловыделение Q_m человека полностью воспринимается окружающей средой $Q_{то}$, т. е. когда имеет место

тепловой баланс $Q_m = Q_{то}$, то в этом случае температура внутренних органов остается постоянной. Если тепло продукция организма не может быть полностью передана окружающей среде ($Q_{тп} > Q_{то}$), происходит рост температуры внутренних органов и такое тепловое самочувствие характеризуется понятием **жарко**. Теплоизоляция человека, находящегося в состоянии покоя (отдых сидя или лежа), от окружающей среды приведет к повышению температуры внутренних органов уже через 1 ч на $1,2^{\circ}\text{C}$. Теплоизоляция человека, производящего работу средней тяжести, вызовет повышение температуры уже на 5°C и вплотную приблизится к максимально допустимой. В случае, когда окружающая среда воспринимает больше теплоты, чем ее воспроизводит человек ($Q_{тп} < Q_{то}$), происходит охлаждение организма. Такое тепловое самочувствие характеризуется понятием **холодно**.

Параметры — температура окружающих предметов и интенсивность физической нагрузки организма — характеризуют конкретно производственную обстановку и отличаются большим многообразием. Остальные параметры — температура, скорость, относительная влажность и атмосферное давление окружающего воздуха — получили название параметров **микроклимата**.

(БЖД под ред. Белова)
Стр. 110 - 119

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА НА САМОЧУВСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияния на тепловое самочувствие человека и его работоспособность. Например, понижение температуры и повышение скорости воздуха способствуют усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. При повышении температуры воздуха возникают обратные явления.

Исследованиями установлено, что при температуре воздуха более 30°C работоспособность человека начинает падать. Для человека определены максимальные температуры V , зависимости от длительности их воздействия и используемых средств защиты. Предельная температура вдыхаемого воздуха, при которой человек в состоянии дышать в течение нескольких минут без специальных средств защиты, около 116°C .

На рис. 6.1 представлены ориентировочные данные о переносимости температур, превышающих 60°C . Существенное значение имеет равномерность температуры. Вертикальный градиент ее не должен выходить за пределы 5°C .

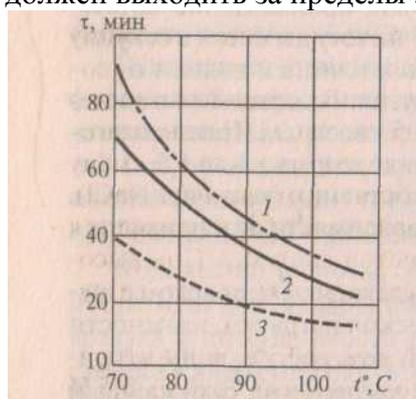


Рис. 6.1. Переносимость высоких температур в зависимости от длительности их воздействия:

- 1 — верхняя граница выносливости;
- 2 — среднее время выносливости;
- 3 — граница появления симптомов перегрева

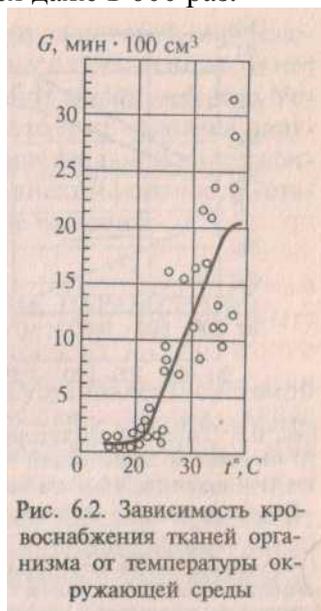
ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Основными параметрами, обеспечивающими процесс теплообмена человека с окружающей средой, как было показано выше, являются параметры микроклимата. В естественных условиях на поверхности Земли (уровень моря) эти параметры изменяются в существенных пределах. Так, температура окружающей среды изменяется от 88 до $+60^{\circ}\text{C}$; подвижность воздуха — от 0 до 100 м/с; относительная влажность — от 10 до 100% и атмосферное давление — от 680 до 810 мм рт. ст.

Вместе с изменением параметров микроклимата меняется и тепловое самочувствие человека. Условия, нарушающие тепловой баланс, вызывают в организме реакции, способствующие его восстановлению. Процессы регулирования тепловыделений для поддержания постоянной температуры тела человека называются *терморегуляцией*. Она позволяет сохранять температуру внутренних органов постоянной, близкой к $36,5^{\circ}\text{C}$. Процессы регулирования тепловыделений осуществляются в основном тремя способами: биохимическим путем; путем изменения интенсивности кровообращения и интенсивности потовыделения.

Терморегуляция биохимическим путем заключается в изменении интенсивности происходящих в организме окислительных процессов. Например, мышечная дрожь, возникающая при сильном охлаждении организма, повышает выделение теплоты до $125\text{--}200$ Дж/с.

Терморегуляция путем изменения интенсивности кровообращения заключается в способности организма регулировать подачу крови (которая является в данном случае теплоносителем) от внутренних органов к поверхности тела путем сужения или расширения кровеносных сосудов. Перенос теплоты с потоком крови имеет большое значение вследствие низких коэффициентов теплопроводности тканей человеческого организма — $0,314\text{--}1,45$ Вт/(м $^{\circ}\text{C}$). При высоких температурах окружающей среды кровеносные сосуды кожи расширяются и к ней от внутренних органов притекает большое количество крови и, следовательно, больше теплоты отдается окружающей среде. При низких температурах происходит обратное явление: сужение кровеносных сосудов кожи, уменьшение притока крови к кожному покрову и, следовательно, меньше теплоты отдается во внешнюю среду. Как видно из рис. 6.2, кровоснабжение при высокой температуре среды может быть в $20\text{--}30$ раз больше, чем при низкой. В пальцах кровоснабжение может изменяться даже в 600 раз.



Терморегуляция путем изменения интенсивности потовыделения заключается в изменении процесса теплоотдачи за счет испарения. Испарительное охлаждение тела человека имеет большое значение. Так, при $t_{\text{oc}} = 18^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 60\%$, $w=0$ количество теплоты, отдаваемой человеком в окружающую среду при испарении влаги, составляет около 18%

общей теплоотдачи. При увеличении температуры окружающей среды до $+27^{\circ}\text{C}$ доля Q_n возрастает до 30 % и при $36,6^{\circ}\text{C}$ достигает 100%.

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005—88 и строительными нормами СН 2.2.4.548—96. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

В этих документах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года. Различают теплый и холодный периоды года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше, холодный — ниже $+10^{\circ}\text{C}$.

При учете интенсивности труда все виды работ исходя из общих энергозатрат организма делятся: на три категории: легкие, средней тяжести. Характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ устанавливают по категории работ, выполняемых 50 % и более работающих в соответствующем помещении.

К легким работам (категория I) с затратой энергии до 174 Вт относятся работы, выполняемые сидя или стоя, не требующие систематического физического напряжения (работа контролеров, в процессах точного приборостроения, конторские работы и др.). Легкие работы подразделяют на категорию Ia (затраты энергии до 139 Вт) и категорию Ib (затраты энергии 140... 174 Вт).

К работам средней тяжести (категория II) относят работы с затратой энергии 175...232 Вт (категория IIa) и 233...290 Вт (категория IIб). В категорию IIa входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей, в категорию IIб — работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, текстильном производстве, при обработке древесины и др.).

К тяжелым работам (категория III) с затратой энергии более 290 Вт относят работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянным передвижением, с переноской значительных (более 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, текстильном производстве, при обработке древесины и др.).

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должны превышать 35 Вт/м^2 при облучении 50 % поверхности человека и более, 70 Вт/м^2 — при облучении 25...50 % поверхности и 100 Вт/м^2 — при облучении не более 25 % поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретого металла, стекла, открытого пламени и др.) не должна превышать 140 Вт/м^2 , при этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательно использование средств индивидуальной защиты.

В рабочей зоне производственного помещения согласно ГОСТ 12.1.005—88 могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия. *Оптимальные микроклиматические условия* — это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает ощущение теплового комфорта и создает предпосылки для высокой

работоспособности. *Допустимые микроклиматические условия* – это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие, и понижение работоспособности. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры — обычными системами вентиляции и отопления.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

(красн. Учебник *Безопасность технологич процессов*) стр. 90-91

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

На рис. 3.1. приведена классификация производственного микроклимата.

Метеорологические условия рабочей среды (микроклимат) оказывают влияние на процесс теплообмена и характер работы. Как было указано ранее, микроклимат характеризуется температурой воздуха, его влажностью и скоростью движения, а также интенсивностью теплового излучения. Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару или профзаболеванию. Низкая температура воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.



Рис. 3.1. Виды производственного микроклимата

Влажность воздуха оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Высокая относительная влажность (отношение содержания водяных паров в 1 м³ воздуха к их максимально возможному содержанию в этом же объеме) при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма. Низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно при низких.

Субъективные ощущения человека меняются в зависимости от изменения параметров микроклимата (табл. 3.1).

Таблица 3.1.

Зависимость субъективных ощущений человека от параметров рабочей среды

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Субъективное ощущение
21	40	Наиболее приятное состояние
	75	Хорошее, спокойное состояние
	85	Отсутствие неприятных ощущений
	90	Усталость, подавленное состояние
24	20	Отсутствие неприятных ощущений
	65	Неприятные ощущения
	80	Потребность в покое
	100	Невозможность выполнения тяжелой работы
30	25	Неприятные ощущения отсутствуют
	50	Нормальная работоспособность
	65	Невозможность выполнения тяжелой работы
	80	Повышение температуры тела
	90	Опасность для здоровья

Для создания нормальных условий труда в производственных помещениях обеспечивают нормативные значения параметров микроклимата — температуры воздуха, его относительной влажности и скорости движения, а также интенсивности теплового излучения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(БЖД под ред. Белова)

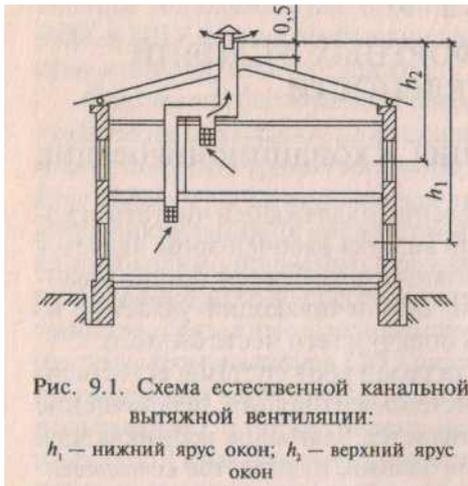
Стр. 209 - 222

ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Эффективным средством обеспечения надлежащей чистоты и допустимых параметров микроклимата воздуха рабочей зоны является промышленная вентиляция. *Вентиляцией* называется организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего.

По способу перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции. Система вентиляции, перемещение воздушных масс в которой осуществляется благодаря возникающей разности давлений снаружи и внутри здания, называется *естественной вентиляцией*.

Неорганизованная естественная вентиляция — *инфильтрация*, или *естественное проветривание*, — осуществляется сменой воздуха в помещениях через неплотности в ограждениях и элементах строительных конструкций благодаря разности давлений снаружи и внутри помещения. Такой воздухообмен зависит от случайных факторов — силы и направления ветра, температуры воздуха внутри и снаружи здания, вида ограждений и качества строительных работ. Инфильтрация может быть значительной для жилых зданий и достигать 0,5...0,75 объема 1 помещения в час, а для промышленных предприятий — до 1...1,5 ч⁻¹.



Организованная естественная вентиляция может быть вытяжной без организованного притока воздуха (канальная) и приточно-вытяжной с организованным притоком воздуха (канальная и бесканальная аэрация). Канальная естественная вытяжная вентиляция без организованного притока воздуха (рис. 9.1) широко применяется в жилых и административных зданиях.

Вентиляция, с помощью которой воздух подается в производственные помещения или удаляется из них по системам вентиляционных каналов с использованием для этого специальных механических побудителей, называется *механической вентиляцией*.

Механическая вентиляция по сравнению с естественной имеет ряд преимуществ: большой радиус действия вследствие значительного давления, создаваемого вентилятором; возможность изменять или сохранять необходимый воздухообмен независимо от температуры наружного воздуха и скорости ветра; подвергать вводимый в помещение воздух предварительной очистке, осушке или увлажнению, подогреву или охлаждению; организовывать оптимальное воздушораспределение с подачей воздуха непосредственно к рабочим местам; улавливать вредные выделения непосредственно в местах их образования и предотвращать их распространение по всему объему помещения, а также возможность очищать загрязненный воздух перед выбросом его в атмосферу. К недостаткам механической вентиляции следует отнести значительную стоимость сооружения и эксплуатации ее и необходимость проведения мероприятий по борьбе с шумом.

Системы механической вентиляции подразделяются на общеобменные, местные, смешанные, аварийные и системы кондиционирования.

Общеобменная вентиляция предназначена для ассимиляции и избыточной теплоты, влаги и вредных веществ во всем объеме рабочей зоны помещений. Она применяется в том случае, если вредные выделения поступают непосредственно в воздух помещения, рабочие места не фиксированы, а располагаются по всему помещению. Обычно объем воздуха $L_{пр}$, подаваемого в помещение при общеобменной вентиляции, равен объему воздуха L_v , удаляемого из помещения. Однако в ряде случаев возникает необходимость нарушить это равенство (рис. 9.4).

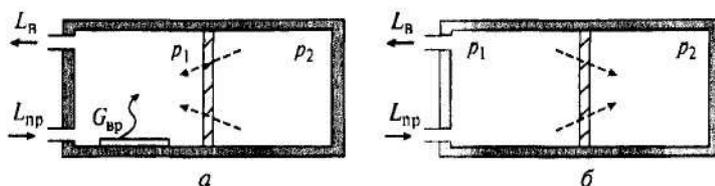


Рис. 9.4. Принципиальная схема вентиляции для выбора соотношения об приточного и удаляемого воздуха: а- $L_v > L_{пр}$, $p_1 < p_2$; б - $L_v < L_{пр}$, $p_1 > p_2$

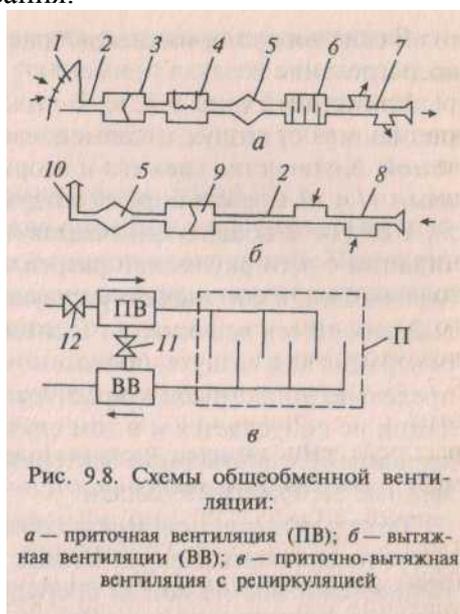
Существенное влияние на параметры воздушной среды в рабочей зоне оказывают правильная организация и устройство приточных и вытяжных систем.

Воздухообмен, создаваемый в помещении вентиляционными устройствами, сопровождается циркуляцией воздушных масс в несколько больших объема подаваемого или удаляемого воздуха. Возникающая циркуляция является основной причиной распространения и перемешивания вредных выделений и создания в помещении разных по концентрации и температуре воздушных зон.

Установки приточной вентиляции (рис. 9.8, *а*) обычно состоят из следующих элементов: воздухозаборного устройства 1 для забора чистого воздуха; воздуховодов 2, по которым воздух подается в помещение, фильтров 3 для очистки воздуха от пыли, калориферов 4, в которых подогревается холодный наружный воздух; побудителя движения 5, увлажнителя-осушителя 6, приточных отверстий или насадков 7, через которые воздух распределяется по помещению. Воздух из помещения удаляется через неплотности ограждающих конструкций.

Вытяжная система предназначена для удаления воздуха из помещения. При этом в нем создается пониженное давление и воздух соседних помещений или наружный воздух поступает в данное помещение. Вытяжную систему целесообразно применять в том случае, если вредные выделения данного помещения не должны распространяться на соседние, например, для вредных цехов, химических и биологических лабораторий.

Установки вытяжной вентиляции (рис. 9.8, *б*) состоят из вытяжных отверстий или насадков 8, через которые воздух удаляется из помещения; побудителя движения 5; воздуховодов 2; устройств для очистки воздуха от пыли или газов 9, устанавливаемых для защиты атмосферы, и устройства для выброса воздуха 10, которое располагается на 1... 1,5 м выше конька крыши. Чистый воздух поступает в производственное помещение через неплотности в ограждающих конструкциях, что является недостатком данной системы вентиляции, так как неорганизованный приток холодного воздуха (сквозняки) может вызвать простудные заболевания.



Приточно-вытяжная вентиляция — наиболее распространенная система, при которой воздух подается в помещение приточной системой, а удаляется вытяжной; системы работают одновременно.

С помощью *местной вентиляции* необходимые метеорологические параметры создаются на отдельных рабочих местах. Например, улавливание вредных веществ непосредственно у источника возникновения, вентиляция кабин наблюдения и т. д.

Наиболее широкое распространение находит местная вытяжная локализирующая вентиляция. Основным методом борьбы с вредными выделениями заключается в устройстве и организации отсосов от укрытий.

Смешанная система вентиляции является сочетанием элементов местной и общеобменной вентиляции. Местная система удаляет вредные вещества из кожухов и укрытий машин. Однако часть вредных веществ через неплотности укрытий проникает в помещение. Эта часть удаляется общеобменной вентиляцией.

Аварийная вентиляция предусматривается в тех производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление в воздух большого количества вредных или взрывоопасных веществ. Производительность аварийной вентиляции определяют в соответствии с требованиями нормативных документов в технологической части проекта. Если такие документы отсутствуют, то производительность аварийной вентиляции принимается такой, чтобы она вместе с основной вентиляцией обеспечивала в помещении не менее восьми воздухообменов за 1 ч. Система аварийной вентиляции должна включаться автоматически при достижении ПДК вредных выделений или при остановке одной из систем общеобменной или местной вентиляции. Выброс воздуха аварийных систем должен осуществляться с учетом возможности максимального рассеивания вредных и взрывоопасных веществ в атмосфере.

Для создания оптимальных метеорологических условий в производственных помещениях применяют наиболее совершенный вид промышленной вентиляции — кондиционирование воздуха. *Кондиционированием воздуха* называется его автоматическая обработка с целью поддержания в производственных помещениях заранее заданных метеорологических условий независимо от изменения наружных условий и режимов внутри помещения. При кондиционировании автоматически регулируется температура воздуха, его относительная влажность и скорость подачи в помещение в зависимости от времени года, наружных метеорологических условий и характера технологического процесса в помещении. Такие строго определенные параметры воздуха создаются в специальных установках, называемых *кондиционерами*. В ряде случаев помимо обеспечения санитарных норм микроклимата воздуха в кондиционерах производят специальную обработку: ионизацию, дезодорацию, озонирование и т. п.

Кондиционирование воздуха играет существенную роль не только с точки зрения безопасности жизнедеятельности, но и во многих технологических процессах, при которых не допускаются колебания температуры и влажности воздуха (особенно в радиоэлектронике). Поэтому установки кондиционирования в последние годы находят все более широкое применение на промышленных предприятиях.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Параметры и устройство освещения

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Ощущение зрения происходит под воздействием видимого излучения (света), которое представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны 0,38...0,76 мкм. Чувствительность зрения максимальна к электромагнитному излучению с длиной волны 0,555 мкм (желто-зеленый цвет) и уменьшается к границам видимого спектра.

Освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся:

световой поток Φ — часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет; характеризует мощность светового излучения, и меряется в люменах (лм);

сила света J — пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, исходящего от источника и равномерно распространяющегося внутри элементарно телесного угла $d\omega$, к величине этого угла;

$J = d\Phi / d\omega$; измеряется в канделах (кд);

освещенность E — поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, равномерно падающего на освещаемую поверхность dS (m^2), к ее площади; $E = d\Phi / dS$; измеряется в люксах (лк);

яркость B поверхности под углом α к нормали — это отношение силы света dJ_ω , излучаемой, освещаемой или светящейся поверхностью в этом направлении, к площади dS проекции этой поверхности, на плоскость, перпендикулярную этому направлению; $B = dJ_\omega / (dS \cos \alpha)$; измеряется в кд $\times m^{-2}$.

Для качественной оценки условий зрительной работы используют такие показатели, как фон, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, видимость, показатель ослепленности, спектральный состав света.

При освещении производственных помещений используют *естественное освещение*, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняющимся в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы; *искусственное освещение*, создаваемое электрическими источниками света, и *комбинированное освещение*, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

Конструктивно *естественное освещение* подразделяют на боковое (одно- и двустороннее), осуществляемое через световые проемы в наружных стенах; верхнее — через световые проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное — сочетание верхнего и бокового освещения.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению может быть двух видов — общее и комбинированное. Систему *общего освещения* применяют в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы (литейные, сварочные, гальванические цехи), а также в административных, конторских и складских помещениях. Различают общее равномерное освещение (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест) и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест).

При выполнении точных зрительных работ (например, слесарных, токарных, контрольных) в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально (штампы, гильотинные ножницы), наряду с общим освещением применяют *местное*. Совокупность местного и общего освещения называют *комбинированным освещением*. Применение одного местного освещения внутри производственных помещений не допускается, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственного травматизма.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и специальное, которое может быть охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.

Рабочее освещение предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

Аварийное освещение устраивают для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса и т. д. Минимальная освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении должна составлять 5% нормируемой освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк.

Эвакуационное освещение предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения;

организуется в местах, опасных для прохода людей: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 чел. Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, на открытых территориях — не менее 0,2 лк.

Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5 лк.

Сигнальное освещение применяют для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности либо на безопасный путь эвакуации.

При организации производственного освещения необходимо обеспечить равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах. Перевод взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда. Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов осуществляется комбинированное освещение. Светлая окраска потолка, стен и оборудования способствует равномерному распределению яркостей в поле зрения работающего.

Производственное освещение должно обеспечивать отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие резких теней искажает размеры и формы объектов различения и тем самым повышает утомляемость, снижает производительность труда. Особенно вредны движущиеся тени, которые могут привести к травмам. Тени необходимо смягчать, применяя, например, светильники со светорассеивающими молочными стеклами, при естественном освещении, используя солнцезащитные устройства (жалюзи, козырьки и др.).

Для улучшения видимости объектов в поле зрения работающего должна отсутствовать прямая и отраженная блескость. *Блескость* - это повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (ослепленность), т. е. ухудшение видимости объектов. Блескость ограничивают уменьшением яркости источника света, правильным выбором защитного угла светильника, увеличением высоты подвеса светильников, правильным направлением светового потока на рабочую поверхность, а также изменением угла наклона рабочей поверхности. Там, где это возможно, блестящие поверхности следует заменять матовыми.

Источники света, применяемые для искусственного освещения, делят на две группы — *газоразрядные лампы* и *лампы накаливания*. *Лампы накаливания* относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. В *газоразрядных лампах* излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явлений люминесценции, которое невидимое ультрафиолетовое излучение преобразует в видимый свет.

Основным преимуществом газоразрядных ламп перед лампами накаливания является большая световая отдача 40... 110 лм/Вт. Они имеют значительно больший срок службы, который у некоторых типов ламп достигает 8... 12 тыс. ч. От газоразрядных ламп можно получить световой поток любого желаемого спектра, подбирая соответствующим образом инертные газы, пары металлов, люминоформ. По спектральному составу видимого света различают лампы дневного света (ЛД), дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛЛД), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого цвета (ЛБ).

Основным недостатком газоразрядных ламп является пульсация светового потока, что может привести к появлению стробоскопического эффекта, заключающегося в искажении зрительного восприятия. При кратности или совпадении частоты пульсации источника света и обрабатываемых изделий вместо одного предмета видны изображения нескольких, искажается направление и скорость движения, что делает невозможным

выполнение производственных операций и ведет к увеличению опасности травматизма. К недостаткам газоразрядных ламп следует отнести также длительный период разгорания, необходимость применения специальных пусковых приспособлений, облегчающих зажигание ламп; зависимость работоспособности от температуры окружающей среды. Газоразрядные лампы могут создавать радиопомехи, исключение которых требует специальных устройств.

При выборе источников света для производственных помещений необходимо руководствоваться общими рекомендациями: отдавать предпочтение газоразрядным лампам как энергетически более экономичным и обладающим большим сроком службы; для уменьшения первоначальных затрат на осветительные установки и расходов на их эксплуатацию необходимо по возможности использовать лампы наибольшей мощности, но без ухудшения при этом качества освещения.

Создание в производственных помещениях качественного и эффективного освещения невозможно без рациональных светильников. *Электрический светильник* — это совокупность источника света и осветительной арматуры, предназначенной для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, предохранения глаз рабочего от слепящего действия ярких элементов источника света, защиты источника от механических повреждений, воздействия окружающей среды и эстетического оформления помещения.

По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, преимущественно прямого, рассеянного, отраженного и преимущественно отраженного света. Конструкция светильника должна надежно защищать источник света от пыли, воды и других внешних факторов, обеспечивать электро-, пожаро- и взрывобезопасность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания, соответствовать эстетическим требованиям. В зависимости от конструктивного исполнения различают светильники открытые, защищенные, закрытые, пылепроницаемые, влагозащитные, взрывозащищенные, взрывобезопасные. На рис. 9.14 приведены некоторые наиболее распространенные типы светильников (*а — д* — для ламп накаливания, *е — ж* — для газоразрядных ламп).

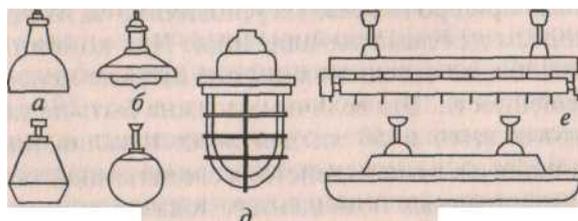


Рис. 9.14. Основные типы светильников:
а — «Универсаль»; *б* — «Глубокоизлучатель»; *в* — «Люцета»; *г* — «Молочный шарик»;
д — взрывобезопасный типа ВЗГ; *е* — типа ОД; *ж* — типа ПВЛП

Раздел 3. ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА, СРЕДУ ОБИТАНИЯ И ЗАЩИТА ОТ НИХ

Кн 1 стр. 75-91

3.1. ПРИРОДА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОСФЕРЫ

ЗОНЫ С ВЫСОКОЙ СОВОКУПНОСТЬЮ ОПАСНОСТЕЙ В ТЕХНОСФЕРЕ

Зонами повышенной опасности в техносфере являются: индустриально развитые регионы, промышленные и селитебные зоны крупных городов: производственная среда объектов экономики; зоны воздействия стихийных природных явлений и техногенных

аварий на объектах экономики и на транспорте. В этих зонах на людей воздействуют, как правило, совокупности опасностей.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА РЕГИОНОВ И КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Наибольшие загрязнения поступают в Уральский, Центральный, Северный, Восточно-Сибирский и Западно-Сибирский регионы. Более полное представление о состоянии окружающей среды дают сведения о загрязнениях по отдельным городам и промышленным центрам. Список городов с максимальными концентрациями загрязняющих веществ в атмосферном воздухе выше 10 ПДК в 2000 г. состоял из 40 городов, где проживают 23,3 млн. чел.

Практически все города с населением более 1 млн. человек, а также Санкт-Петербург и Москва должны быть отнесены к I или II категории экологического неблагополучия, которые оцениваются как «наиболее высокое» и «очень высокое». В группе городов с численностью населения от 250 до 500 тыс. человек лишь 25. Чрезвычайно высокая насыщенность крупных городов транспортом вносит очень весомый вклад в их загрязнение. Доля выбросов автотранспорта в загрязнении воздушного бассейна, как правило, составляет 40...50 % и более, в Москве приближается к 90 %. В связи с бурным развитием автомобилизации в последние годы проблема загрязнения воздушного бассейна обостряется. Большая интенсивность движения транспортных потоков в улично-дорожной сети городов, достигающая 1000...3000 авт/ч и более, при несовершенстве и чрезвычайной загруженности улично-дорожной сети определяет повышенное загрязнение основными компонентами автомобильных выбросов — оксидами азота, бенз(а)пиреном, оксидом углерода.

С негативным воздействием транспорта связано и шумовое загрязнение городов. Около 40...50 % населения крупных городов живут в условиях акустического дискомфорта. На наиболее загруженных городских магистралях, вдоль железных дорог и в зонах влияния аэропортов допустимые уровни шума превышаются на 30...40 дБ, что представляет опасность для здоровья населения.

К наиболее загрязненным почвам металлами относятся территории и примыкающие к ним зоны следующих городов России: Норильск, Мончегорск, Санкт-Петербург, Белово, Кировоград, Рудная Пристань и др.

Процесс урбанизации «наградил» крупные города и другими факторами неблагополучия. Прежде всего, это нарушения микроклиматического режима, изменения режима подземных вод и определяемые этим процессы подтопления городских территорий, загрязнение подземных и поверхностных вод.

В результате значительных техногенных нагрузок в большинстве городов происходит дальнейшая деградация растительности, что ухудшает состояние городской среды.

3.2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА

Производственная среда — это часть техносферы, обладающая повышенной совокупностью негативных факторов. Основными носителями травмирующих и вредных факторов в производственной среде являются машины и другие технические устройства, химически и биологически активные предметы труда, источники энергии, нерегламентированные действия работающих, нарушения режимов и организации деятельности, а также отклонения от допустимых параметров микроклимата рабочей зоны.

Травмирующие и вредные факторы подразделяют на физические, химические, биологические и психофизиологические. Физические факторы — движущиеся машины и механизмы, повышенные уровни **шума** и вибраций, электромагнитных и ионизирующих излучений, недостаточная освещенность, повышенный уровень статического электричества, повышенное значение напряжения в электрической цепи и др.; химические — вещества и соединения, различные по агрегатному состоянию и обладающие

токсическим, раздражающим, сенсibiliзирующим, канцерогенным и мутагенным воздействием на организм человека и влияющие на его репродуктивную функцию; биологические — патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы и др.) и продукты их жизнедеятельности, а также животные и растения; психофизиологические — физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Травмирующие и вредные факторы производственной среды, характерные для большинства современных производств, приведены в табл. 3.2.

Конкретные производственные условия характеризуются совокупностью негативных факторов, а также различаются по уровням вредных факторов и риску проявления травмирующих факторов.

Таблица 3.2.

Негативные факторы производственной среды

Факторы	Источники и зоны действия фактора
<i>Физические</i>	
Запыленность воздуха рабочей зоны	Зоны переработки сыпучих материалов, участки выбивки и очистки отливок, сварки и плазменной обработки, обработки пластмасс, стеклопластиков и других хрупких материалов, участки дробления материалов и т. п.
Вибрации:	
общие	Виброплощадки, транспортные средства, строительные машины
локальные	Виброинструмент, рычаги управления транспортных машин
Акустические колебания:	
инфразвук	Зоны около виброплощадок, мощных двигателей внутреннего сгорания и других высокоэнергетических систем
шум	Зоны около технологического оборудования ударного действия, устройств для испытания газов, транспортных средств, энергетических машин
ультразвук	Зоны около ультразвуковых генераторов, дефектоскопов: ванны для ультразвуковой обработки
Статическое электричество	Зоны около электротехнического оборудования на постоянном токе, зоны окраски распылением, синтетические материалы
Электромагнитные поля и излучения	Зоны около линий электропередач, установок ТВЧ и индукционной сушки, электроламповых генераторов, телеэкранов, дисплеев, антенн, магнитов
Инфракрасная радиация	Нагретые поверхности, расплавленные вещества, излучение пламени
Лазерное излучение	Лазеры, отраженное лазерное излучение
Ультрафиолетовая радиация	Зоны сварки, плазменной обработки
Ионизирующие излучения	Ядерное топливо, источники излучений, применяемые в приборах, дефектоскопах и при научных исследованиях
Электрический ток	Электрические сети, электроустановки, распределители, трансформаторы, оборудование с электроприводом и т. д.
Движущиеся машины, механизмы, материалы,	Зоны движения наземного транспорта, конвейеров, подземных механизмов, подвижных частей станков,

изделия, части разрушающихся конструкций и т. п.	инструмента, передач. Зоны около систем повышенного давления, емкостей со сжатыми газами, трубопроводов, пневмогидроустановок
Высота, падающие предметы	Строительные и монтажные работы, обслуживание машин и установок
Острые кромки	Режущий и колющий инструменты, заусенцы, шероховатые поверхности, металлическая стружка, осколки хрупких материалов
Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов	Паропроводы, газопроводы, криогенные установки, холодильное оборудование, расплавы
<i>Химические</i>	
Загазованность рабочей зоны	Утечки токсичных газов и паров из негерметичного оборудования, испарения из открытых емкостей и при проливах, выбросы веществ при разгерметизации оборудования, окраска распылением, сушка окрашенных поверхностей
Запыленность рабочей зоны	Сварка и плазменная обработка материалов с содержанием Cr_2O_3 , MnO , пересыпка и транспортирование дисперсных материалов, окраска распылением, пайка свинцовыми припоями, пайка бериллия и припоями, содержащими бериллий
Попадание ядов на кожные покровы и слизистые оболочки	Гальваническое производство, заполнение емкостей, распыление жидкостей (опрыскивание, окраска поверхностей)
Попадание ядов в желудочно-кишечный тракт	Ошибки при применении жидкостей, умышленные действия
<i>Биологические</i>	
Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ)	Обработка материалов с применением эмульсолов
<i>Психофизиологические</i>	
Физические перегрузки:	
статические	Продолжительная работа с дисплеями, работа в неудобной позе
динамические	Подъем и перенос тяжестей, ручной труд
Нервно-психические перегрузки:	
умственное перенапряжение	Труд научных работников, преподавателей, студентов
перенапряжение анализаторов	Операторы технических систем, авиадиспетчеры, работа с дисплеями
монотонность труда	Наблюдение за производственным процессом
эмоциональные перегрузки	Работа авиадиспетчеров, творческих работников

Примечание. В тех случаях, когда в рабочей зоне не обеспечены комфортные условия труда, источником физических вредных факторов могут быть повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, повышенное или пониженное атмосферное давление, повышенные влажность и скорость движения воздуха, неправильная организация освещения (недостаточная освещенность, повышенная яркость, пониженная контрастность, блескость, повышенная пульсация светового потока). Вредные воздействия возникают также при недостатке кислорода в воздухе рабочей зоны.

Источниками негативных воздействий на производстве являются не только технические устройства. На уровень травматизма оказывают влияние антропогенные факторы: психофизическое состояние и действия работающих. На рис. 3.1 показаны статистические данные (А.В. Невский) о травматизме у строителей в зависимости от их трудового стажа.

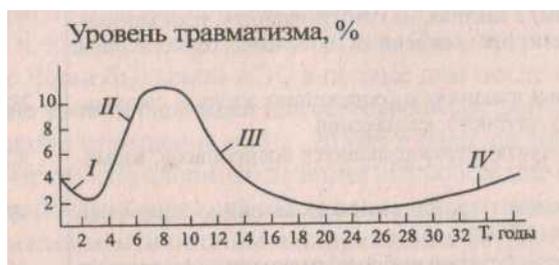


Рис. 3.1. Статистическая кривая динамики травматизма строителей

Характер изменения травматизма в начале трудовой деятельности (I) обусловлен отсутствием достаточных знаний и навыков безопасной работы в первые трудовые дни и последующим приобретением этих навыков. Рост уровня травматизма при стаже 2...7 лет (II) объясняется во многом небрежностью, халатностью и сознательным нарушением требований безопасности этой категорией работающих. При стаже 7...21 год динамика травматизма (III) определяется приобретением профессиональных навыков, осмотрительностью, правильным отношением работающих к требованиям безопасности. Для зоны IV характерно некоторое повышение травматизма, как правило, обусловленное ухудшением психофизического состояния работающих.

3.3.1. ЗОНЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Чрезвычайные ситуации возникают при стихийных явлениях и при техногенных авариях. В наибольшей степени аварийность свойственна угольной, горнорудной, химической, нефтегазовой и металлургической отраслям промышленности, геологоразведке, объектам котлонадзора, газового и подъемно-транспортного хозяйства, а также транспорту. Сведения о ЧС техногенного характера в РФ приведены в табл. 3.3 и 3.4.

Как следует из приведенных данных, наибольшее число ЧС обусловлено пожарами и взрывами, авариями на предприятиях, связанных с обращением АХОВ, эксплуатацией средств транспорта, систем коммунального жизнеобеспечения и на тепловых сетях.

Возникновение чрезвычайных ситуаций в промышленных условиях и в быту часто связано с разгерметизацией систем повышенного давления (баллонов и емкостей для хранения или перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов, газо- и водопроводов, систем теплоснабжения и т. п.).

Наибольшую опасность представляют аварии на объектах ядерной энергетики и химического производства. Так, авария на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС в первые дни после аварии привела к повышению уровня радиации над естественным фоном до 1000... 1500 раз в зоне около станции и до 10...20 раз в радиусе 200...250 км. При авариях все продукты ядерного деления высвобождаются в виде аэрозолей (за исключением редких газов и иода) и распространяются в атмосфере в зависимости от силы и направления ветра. Размеры облака и поперечнике могут изменяться от 30 до 300 м, а размеры зон загрязнения в безветренную погоду могут иметь радиус до 180 км при мощности реактора 100 МВт.

В чрезвычайных ситуациях проявление первичных негативных факторов (землетрясение, взрыв, обрушение конструкций, столкновение транспортных средств и т. п.) может вызвать цепь вторичных негативных воздействий (эффект «домино») — пожар, загазованность или затопление помещений, разрушение систем повышенного давления,

химическое, радиоактивное и бактериальное воздействие и т. п. Последствия (число травм и жертв, материальный ущерб) от действия вторичных факторов часто превышают потери от первичного воздействия. Характерным примером этому является авария на Чернобыльской АЭС. Причины, вид и последствия от некоторых аварий приведены в табл. 3.5 и 3.6.

Основными причинами крупных техногенных аварий являются:

— отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации; многие современные потенциально опасные производства спроектированы так, что вероятность крупной аварии на них весьма высока и оценивается величиной риска 10^{-4} и более;

— ошибочные действия операторов технических систем; статистические данные показывают, что более 60 % аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;

— концентрация различных производств в промышленных зонах без должного изучения их взаимовлияния;

— высокий энергетический уровень технических систем;

— внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта. Одной из распространенных причин пожаров и взрывов, особенно на объектах нефтегазового и химического производства и при эксплуатации средств транспорта, являются разряды статического электричества.

3.4.1. РОЛЬ ОПАСНОСТЕЙ ТЕХНОСФЕРЫ В ПОТЕРЕ ЗДОРОВЬЯ И В СМЕРТНОСТИ РАБОТАЮЩИХ И НАСЕЛЕНИЯ

Влияние опасностей окружающей среды регионов и городов. Хорошо известны ситуации, когда загрязнение атмосферного воздуха или водоемов привело к заболеваниям или смерти значительного числа людей (табл. 4.1).

Таблица 4.1.

Отдельные случаи чрезмерно высоких загрязнений компонент биосферы и их последствия

Место и год	Вредный фактор	Патология, обусловленная загрязнением	Число пострадавших
Лондон, Великобритания, 1952	Сильное загрязнение воздуха SO_2 и взвешенными частицами среды	Увеличение числа случаев заболеваний сердца и легких	3 тыс. случаев смерти
Минамата, Япония, 1956	Загрязнение моря и рыбных продуктов ртутью	Неврологическое заболевание «Болезнь Минамата»	200 случаев тяжелых заболеваний
Бхопал, Индия, 1985	Сильное загрязнение воздуха метилизоцианатом	Острые заболевания легких	2 тыс. случаев смерти, 200 тыс. случаев отравлений

В настоящее время можно утверждать, что в крупных городах промышленных центрах и вокруг них формируются очаги патологии человеческих популяций. Поданным специалистов, здоровье населения ухудшается на 20—25 % из-за низкого качества окружающей среды и продуктов питания; при этом ежегодно от экологических заболеваний на планете умирает 1,6 млн. человек.

Качество среды обитания — степень соответствия параметров среды потребностям людей и других живых организмов. Их требования качеству среды обитания достаточно консервативны, поэтому техносфера по качеству не должна значительно отличаться от природной среды.

Показатели сокращения продолжительности жизни (СПЖ) работающих или проживающих во вредных условиях пока еще редко используются для оценки негативного влияния этих условий. Некоторые их значения уже известны:

Условие обитания	СПЖ, сут	Относительное СПЖ
Курение по 20 сигарет в день в течение 45 лет.	2250	0,9
Работа в угольной шахте.....	1100	0,951
Проживание в неблагоприятных условиях.	500	0,978
Загрязнение воздуха в крупных городах	350	0,985

Младенческая смертность (данные ООН, 1989 г.) в мире составляет в среднем 71 случай на 1000 новорожденных. В развитых странах она существенно ниже и равна, например, в США —10, в скандинавских странах—12... 14, в РФ в 2001 г.— 14,6. Снижение рождаемости и сокращение продолжительности жизни населения, повышенная младенческая смертность в последние годы привели к тому, что в 42 регионах России в 1991 г. рождаемость оказалась ниже смертности. По данным Госкомстата РФ, в 1992 г. впервые за послевоенные годы произошло абсолютное сокращение численности жителей России: население уменьшилось более чем на 70 тыс. и составило 148,6 млн. человек. В дальнейшем эта тенденция сохранится. В 2002 г. (по переписи) население России составило 145 млн. человек, а к 2050 г. по прогнозам оно уменьшится до 121,3 млн. человек.

Влияние производственной среды. Оценочные данные свидетельствуют о том, что ежегодно в мире на производстве от травмирующих факторов погибают около 200 тыс. человек и получают травмы 120 млн. человек. В России производственный травматизм со смертельным исходом в 1999 г. составлял 4259 человек, что соответствует $K_{\text{си}} = 0,144$ и $R_{\text{си}} = 1,44 \times 10^{-4}$. В 2001 г. в России $K_{\text{си}} = 0,150$, а $K_{\text{ч}} = 5,0$.

Воздействие вредных производственных факторов на человека сопровождается ухудшением здоровья, возникновением профессиональных заболеваний, а иногда и сокращением продолжительности жизни.

О влиянии параметров микроклимата на самочувствие человека в состоянии покоя и при выполнении работ средней тяжести свидетельствуют данные табл. 4.3.

Таблица 4.3.

Зависимость состояния человека от изменения параметров микроклимата

Состояние	Температура рабочей зоны, °C	Влажность, %	Частота импульса, 1/мин
Покой	27	80	60
	32	90	110
Работа средней тяжести	27	80	120
	32	90	150

С ростом температуры воздуха рабочей зоны сверх оптимального значения (16... 18°C) снижается относительная работоспособность:

Температура воздуха рабочей зоны, °C	16...18	25...27	30...32
Относительная работоспособность (выполнение тяжелых работ при относительной влажности 100 %)... ..	1,0	0,5	0,2

Неудовлетворительное освещение является одной из причин повышенного утомления, особенно при напряженных зрительных работах. Продолжительная работа при недостаточном освещении приводит к снижению производительности труда, увеличению брака, повышению вероятности нарушения зрения. Е.А. Никитиной показано, что нормализация освещения снижает утомление в 1,5...2 раза брак в работе на 3...5 %, повышает производительность на 1,5...2 %.

Экспертная оценка условий труда в экономике России показала, что в 2001 г. в целом по России в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, работало 18,8 % от общего числа работающих. Не соответствовали нормативным допустимым требованиям условия труда по ряду вредных факторов, основными из которых являются:

Вредные факторы	Доля работающих в неблагоприятных условиях, %
Загазованность, запыленность	3
Неблагоприятные температурные режимы.	2,3
Повышенный шум	1,8
Недостаточное освещение	1,8
Повышенная вибрация	0,5

Долю заболевших вибрационной болезнью (%) в зависимости от профессии и стажа работы характеризуют данные Ю.М.Васильева:

Стаж работы, лет	3	10	15	20	25
Слесарь	0	0	4	21	54
Формовщик	0,5	2,3	14	40	72
Обрубщик	0	11	49	86	89

В условиях повышенного шума нарушение слуха зависит от стажа работы и эквивалентного уровня звука.

Эквивалентный уровень звука дБА	80	90	90	90	100	100	100	110	110	110
Стаж работы, лет	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25
Доля заболевших тугоухостью, %	0	4	14	17	12	37	43	26	71	78

Влияние чрезвычайных ситуаций. В 2000 г. в России [8] было 282 чрезвычайные ситуации из-за природных стихийных явлений. К наиболее опасным относятся землетрясения, природные пожары, сильные дожди и снегопады, сели, обвалы, сильные морозы и др. В результате природных ЧС в 2000 г. погибло 48 человек (в 1999 г.— 43 чел.). Только от весеннего половодья и паводков на территории 26 субъектов РФ произошло 41 ЧС с материальным ущербом 1,6 млрд. руб.

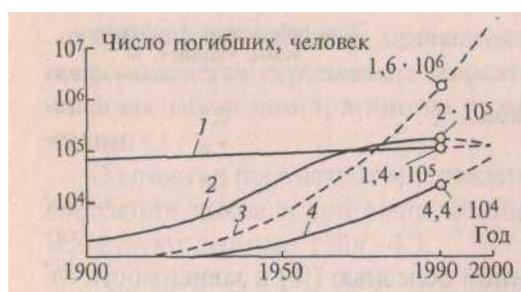


Рис. 4.1. Тенденции изменения в XX в. численности погибших вследствие: 1 — стихийных бедствий; 2 — воздействия производственных негативных факторов; 3 — загрязнения техносферы и биосферы; 4 — чрезвычайных ситуаций техногенного происхождения

Качественное изменение значимости негативных факторов в XX в. показано на рис. 4.1. Производственные негативные факторы (кривая 2) заявили о себе еще в XIX в., в XX столетии достигнута их стабилизация. В ряде стран производственный травматизм с летальным исходом в последние годы снижается, что является результатом

эффективности принимаемых мер защиты. Уровни и масштабы воздействия других негативных факторов постоянно нарастают.

Оценивая влияние негативных воздействий техносферы на человека и природную среду, не следует забывать, что ряд негативных факторов не ограничивает свое влияние только первичным воздействием. Некоторые факторы способны вызывать вторичные негативные явления в окружающей среде. К ним, в первую очередь, относят:

- разрушение озонового слоя;
- образование фотохимического смога;
- выпадение кислотных дождей;
- возникновение парникового эффект.

Начиная с середины XX столетия резко возросло воздействие на людей региональных негативных факторов крупных городов и промышленных центров. Ряд негативных воздействий имеют уже глобальное влияние. Нарастает влияние и негативных факторов техногенного происхождения, действующих в чрезвычайных ситуациях.

Под влиянием негативных воздействий изменяется окружающий нас мир и его восприятие человеком, происходят изменения в процессах деятельности и отдыха людей, в организме человека возникают патологические изменения, приводящие к потере здоровья, а иногда и к его гибели.

3.2. ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ЗАЩИТА ОТ НИХ

Кн. 1 стр. 138-150, 151-152

3.2.1. Вредные вещества

В настоящее время известно около 7 млн. химических веществ соединений (далее вещество), из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека. На международном рынке ежегодно го является 500... 1000 новых химических соединений и смесей.

Вредным называется вещество, которое при контакте с организмом человека может вызывать травмы, заболевания или отклонения состояния здоровья, обнаруживаемые современными методами как процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Химические вещества (органические, неорганические, элемент» органические) в зависимости от их практического использования классифицируются на:

- промышленные яды, используемые в производстве: например, органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители (анилин);
- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: пестициды (гексахлоран), инсектициды (карбофос) и др.;
- лекарственные средства;
- бытовые химикаты, используемые в виде пищевых добавок (уксусная кислота), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т. д.;
- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях и грибах (аконит, цикута), у животных и насекомых (змей, пчел, скорпионов);
- отравляющие вещества (ОВ): зарин, иприт, фосген и др.

Ядовитые свойства могут проявить все вещества, даже такие, как поваренная соль в больших дозах или кислород при повышенном давлении. Однако к ядам принято относить лишь те, которые свое вредное действие проявляют в обычных условиях и в относительно небольших количествах.

К промышленным ядам относится большая группа химических веществ и соединений, которые в виде сырья, промежуточных или готовых продуктов встречаются в производстве.

В организм промышленные химические вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу. Однако основным путем поступления являются легкие. Помимо острых и хронических профессиональных интоксикации промышленные яды могут быть причиной понижения устойчивости организма и повышенной общей заболеваемости.

Бытовые отравления чаще всего возникают при попадании яда в желудочно-кишечный тракт (ядохимикатов, бытовых химикатов, лекарственных веществ). Возможны острые отравления и заболевания. При попадании яда непосредственно в кровь, например при укусах (змеями, насекомыми, при инъекциях лекарственных веществ).

Токсическое действие вредных веществ характеризуется показаниями токсикометрии, в соответствии с которыми вещества классифицируют на чрезвычайно токсичные, высокотоксичные, умеренно токсичные и малотоксичные. Эффект токсического действия различных веществ зависит от количества попавшего в организм вещества, его физических свойств, длительности поступления, химизма взаимодействия с биологическими средами (кровью, ферментами). Кроме того, эффект зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выведения, распределения в организме, а также метеорологических условий и других сопутствующих факторов окружающей среды.

Сенсибилизация — состояние организма, при котором повторное воздействие вещества вызывает больший эффект, чем предыдущее. Эффект сенсибилизации связан с образованием в крови и других внутренних средах измененных и ставших чужеродными для организма белковых молекул, индуцирующих формирование антител. Повторное, даже более слабое токсическое воздействие с последующей реакцией яда с антителами вызывает извращенный ответ организма в виде явлений сенсибилизации. Более того, в случае предварительной сенсибилизации возможно развитие аллергических реакций, выраженность которых зависит не столько от дозы воздействующего вещества, сколько от состояния организма. Аллергизация значительно осложняет течение острых и хронических интоксикаций, нередко приводя к ограничению трудоспособности. К веществам, вызывающим сенсибилизацию, относятся бериллий и его соединения, карбонилы никеля, железа, кобальта, соединения ванадия и т. д.

Для ограничения неблагоприятного воздействия вредных веществ применяют гигиеническое нормирование их содержания в различных средах. В связи с тем, что требование полного отсутствия промышленных ядов в зоне дыхания работающих часто невыполнимо, особую значимость приобретает *гигиеническая регламентация содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны* (ГОСТ 12.1.005—88 и ГН 2.5.686—98). Такая регламентация в настоящее время проводится в три этапа: 1) обоснование ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ); (ГН 2.2.5.687-98); 2) обоснование ПДК; 3) корректирование ПДК с учетом условий труда работающих и состояния здоровья. Установлению ПДК может предшествовать обоснование ОБУВ в воздухе рабочей зоны, атмосфере населенных мест, в воде, почве.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия устанавливается временно, на период, предшествующий проектированию производства. Значение ОБУВ определяется путем расчета по физико-химическим свойствам или путем интерполяции и экстраполяции в гомологических рядах (близких по строению) соединений или по показателям острой токсичности. ОБУВ должны пересматриваться через два года после их утверждения.

Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны — это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в продолжение 8 ч или при другой длительности, но не превышающей 41 ч в неделю, в течение всего

рабочего стажа не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующего поколений.

Кн. 1 стр. 156-159; 160-165; 167-168; 171; 174-177

3.2.2. Вибрации и акустические колебания

Вибрации. Малые механические колебания, возникающие в упругих телах или телах, находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией. Воздействие вибрации на человека классифицируют: по способу передачи колебаний; по направлению действия вибрации; по временной характеристике вибрации.

В зависимости от способа передачи колебаний человеку вибрацию подразделяют на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека, и локальную, передающуюся через руки человека. Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека, на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, также относится к локальной.

По направлению действия вибрацию подразделяют на вертикальную, распространяющуюся по оси x , перпендикулярной к опорной поверхности; горизонтальную, распространяющуюся по оси от спины к груди; горизонтальную, распространяющуюся по оси z от правого плеча к левому.

По временной характеристике различают: постоянную вибрацию, для которой контролируемый параметр за время наблюдения меняется не более чем в 2 раза (6 дБ); непостоянную вибрацию, изменяющуюся по контролируемым параметрам более чем в 2 раза.

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила работы с виброопасными механизмами и оборудованием, ГОСТ 12.1.012—90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования», Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566—96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Документы устанавливают классификацию вибраций, методы гигиенической оценки, нормируемые параметры и их допустимые значения, режимы труда лиц виброопасных профессий, подвергающихся воздействию локальной вибрации, требования к обеспечению вибробезопасности и к вибрационным характеристикам машин.

Акустические колебания. Физическое понятие об акустических колебаниях охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред. Акустические колебания в диапазоне 16 Гц...209 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называют звуковыми, с частотой менее 16 Гц — инфразвуковыми, выше 20 кГц ультразвуковыми. Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают акустическое поле.

Шум определяют как совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. Окружающие человека шумы имеющие разную интенсивность: разговорная речь — 50...60 дБА, автосирена — 100 дБА, шум двигателя легкового автомобиля — 80 дБА, громкая музыка — 70 дБА, шум от движения трамвая — 70...80 дБА, шум в обычной квартире — 30...40 дБА.

По спектральному составу в зависимости от преобладания звуковой энергии в соответствующем диапазоне частот различают низко-, средне- и высокочастотные шумы, по временным характеристикам — постоянные и непостоянные, последние, в свою очередь, делятся на колеблющиеся, прерывистые и импульсные, по длительности действия — продолжительные и кратковременные. С гигиенических позиций придается большое значение амплитудно-временным, спектральным и вероятностным параметрам непостоянных шумов, наиболее характерных для современного производства.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003—83* с дополнениями 1989 г. и Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562—96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Документы дают классификацию шумов по спектру на широкополосные и тональные, а по временным характеристикам — на постоянные и непостоянные.

Нормирование допустимого шума в жилых помещениях, общественных зданиях и на территории жилой застройки осуществляется в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Оценивать и прогнозировать потери слуха, связанные с действием производственного шума, дает возможность стандарт ИСО 1999(1975) «Акустика — определение профессиональной экспозиции шума и оценка нарушений слуха, вызванных шумом».

Ультразвук как упругие волны не отличается от слышимого звука, однако частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

По частотному спектру ультразвук классифицируют на: низкочастотный — колебания $1,12 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^5$ Гц; высокочастотный — $10^5 \dots 1,0 \cdot 10^9$ Гц; по способу распространения — на воздушный и контактный ультразвук.

Гигиенические нормативы ультразвука определены ГОСТ 12.1.001—89 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.582—96.

Инфразвук — область акустических колебаний с частотой, ниже 16...20 Гц. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев — с низкочастотной вибрацией.

Гигиеническая регламентация инфразвука производится по Санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.583—96.

Электромагнитные поля и излучения

Спектр электромагнитных колебаний по частоте достигает 10^{21} Гц. В зависимости от энергии фотонов (квантов) его подразделяют на область неионизирующих и ионизирующих излучений. В гигиенической практике к неионизирующим излучениям относят также электрические и магнитные поля.

Нормирование ЭМП промышленной частоты осуществляют по предельно допустимым уровням напряженности электрического и магнитного полей частотой 50 Гц в зависимости от времени пребывания рем и регламентируются «Санитарными нормами и правилами выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты» № 5802—91 и ГОСТ 12.1.002—84 по электрическому полю и СанПиН 2.2.4.723—98 по переменному магнитному полю частоты (50 Гц) в производственных условиях.

Воздействие *электростатического поля* (ЭСП) — статического электричества — на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). При этом электротравм никогда не наблюдается. Однако вследствие рефлекторной реакции на то (резкое отстранение от заряженного тела) возможна механическая травма при ударе о рядом расположенные элементы конструкций, падения с высоты и т. д.

Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.1.045—84 в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности ЭСП $E_{пред}$ равен 60 кВ/м в течение 1 ч.

Допустимые уровни напряженности ЭСП и плотности ионного потока для персонала подстанций и ВЛ постоянного тока ультравысокого напряжения установлены СН № 6032—91.

Магнитные поля могут быть постоянными (ПМП) от искусственных магнитных материалов и систем, импульсными (ИМП), инфранизкочастотными (с частотой до 50 Гц), переменными (ПеМП). Действие магнитных полей может быть непрерывным и прерывистым.

Нормирование ЭМИ радиочастотного диапазона проводится по ГОСТ 12.1.006—84* и Санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.4/2.1.8.055—96.

Инфракрасное излучение (ИК) — часть электромагнитного спектра с длиной волны $\lambda = 780$ нм...1000 мкм, энергия которого при поглощении в веществе вызывает тепловой эффект. С учетом особенностей биологического действия ИК-диапазон спектра подразделяют на три области: ИК-А (780...1400 нм), ИК-В (1400...3000 нм) и ИК-С (3000 нм...1000 мкм). Наиболее активно коротковолновое ИК-излучение, так как оно обладает наибольшей энергией фотонов, способно глубоко проникать в ткани организма и интенсивно поглощаться водой содержащейся в тканях. Например, интенсивность 70 Вт/м² при длине волны $\lambda = 1500$ нм уже дает повреждающий эффект вследствие специфического воздействия лучистой теплоты (в отличие от конвекционной) на структурные элементы клеток тканей, на белковые молекулы с образованием биологически активных веществ.

Нормирование ИК-излучения осуществляется по интенсивности допустимых интегральных потоков излучения с учетом спектрального состава, размера облучаемой площади, защитных свойств спецодежды для продолжительности действия более 50 % смены в соответствии с ГОСТ 12.1.005—88 и Санитарными правилами и нормами СН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Видимое (световое) излучение — диапазон электромагнитных колебаний 780...400 нм. Излучение видимого диапазона при достаточных уровнях энергии также может представлять опасность для кожных покровов и органа зрения. Пульсации яркого света вызывают сужение полей зрения, оказывают влияние на состояние зрительных функций, нервной системы, общую работоспособность.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) — спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 200...400 нм. По биологическому эффекту выделяют три области УФИ: УФВ — с длиной волны 400...315 нм, отличается сравнительно слабым биологическим действием; УФВ — с длиной волны 315...280 нм, обладает выраженным загарным и антирахиитическим действием; УФС — с длиной волны 280...200 нм, активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием.

Гигиеническое нормирование УФИ в производственных помещениях осуществляется по СН 4557—88, которые устанавливают допустимые плотности потока излучения в зависимости от длины волн при условии защиты органов зрения и кожи.

Лазерное излучение (ЛИ) представляет собой особый вид электромагнитного излучения, генерируемого в диапазоне длин волн 0,1...1000 мкм. Отличие ЛИ от других видов излучения заключается в монохроматичности, когерентности и высокой степени направленности. При оценке биологического действия следует различать прямое, отраженное и рассеянное ЛИ. Эффекты воздействия определяются механизмом взаимодействия ЛИ с тканями (тепловой, фотохимический, ударно-акустический и др.) и зависят от длины волны излучения, длительности импульса (воздействия), частоты следования импульсов, площади облучаемого участка, а также от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов. ЛИ с длиной волны 380...1400 нм представляет наибольшую опасность для сетчатки глаза, а излучение с длиной волны 180...380 нм и свыше 1400 нм — для передних сред глаза.

При *нормировании ЛИ* устанавливают предельно допустимые уровни ЛИ для двух условий облучения — однократного и хронического, для трех диапазонов длин волн: 180...300 нм, 380...1400 нм, 1400...100 000 нм. Нормируемыми параметрами являются энергетическая экспозиция H и облученность E .

Гигиеническая регламентация ЛИ производится по Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров — СН 5804 - 91.

Ионизирующие излучения

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются процессы ионизации и возбуждения атомов и молекул в тканях. Диссоциация сложных молекул в результате разрыва химических связей — прямое действие радиации. Существенную роль в формировании биологических эффектов играют радиационно-химические изменения, обусловленные продуктами радиолиза воды. Свободные радикалы водорода и гидроксильной группы, обладая высокой активностью, вступают в химические реакции с молекулами белка, ферментов и других элементов биоткани, что приводит к нарушению биохимических процессов в организме. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Гигиеническая регламентация ионизирующего излучения осуществляется Нормами радиационной безопасности НРБ—99 (Санитарными правилами СП 2.6.1.758—99).

Электрический ток

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия.

Исход поражения человека электротоком зависит от многих факторов: силы тока и времени его прохождения через организм, характеристики тока (переменный или постоянный), пути тока в теле человека. при переменном токе — от частоты колебаний.

На сопротивление организма воздействию электрического тока оказывает влияние физическое и психическое состояние человека. Нездоровье, утомление, голод, опьянение, эмоциональное возбуждение приводят к снижению сопротивления.

Сочетанное действие вредных факторов

В условиях среды обитания, особенно в производственных условиях, человек подвергается, как правило, многофакторному воздействию, эффект которого может оказаться более значительным, при изолированном действии того или иного фактора.

Установлено, что токсичность ядов в определенном температурном диапазоне является наименьшей, усиливаясь как при повышении, так и понижении температуры воздуха. Главной причиной этого является изменение функционального состояния организма: нарушение терморегуляции, потеря воды при усиленном потоотделении, изменение обмена веществ и ускорение биохимических процессов. Учащение дыхания и усиление кровообращения приводят к увеличению поступления яда в организм через органы дыхания. Расширение сосудов кожи и слизистых повышает скорость всасывания токсических веществ через кожу и дыхательные пути. Усиление токсического действия при повышенных температурах воздуха отмечено в отношении многих летучих ядов: паров бензина, паров ртути, оксидов азота др. Низкие температуры повышают токсичность бензола, сероуглерода и др.

В соответствии с требованиями Руководства Р-2.2.755—99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» условия труда персонала, обслуживающего радиотехнические устройства обзорных радиолокаторов, систем ближней навигации, радиотехнических объектов службы посадки по комплексу оцененных факторов, могут в большинстве случаев классифицироваться как вредные — 3.3.

7.2.7. Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека

Воздействие вредных факторов на здоровье человека в зонах его пребывания определяется совокупностью и уровнями вредных факторов, а также длительностью нахождения человека в этих зонах.

Совокупность вредных факторов производственной среды рассмотрена в Р 2.2.755—99. Это руководство определяет связь между совокупностью вредных производственных факторов и классами условий труда (табл. 7.21), а в работе [23] введена шкала оценки ущерба здоровью работающих в виде сокращения продолжительности в сутках за год в зависимости от класса условий труда

Уровни вредных воздействий, реально возможные в условиях производства, не ограничиваются значениями, соответствующими классу 3.4. При более высоких значениях уровней вредных факторов воздействие может стать травмирующим. Пороговые значения таких уровней вредных факторов приведены в Р 2.2.755—99

Кн. 1. Стр. 205-208 Раздел 3

ЗАЩИТА ОТ ОПАСНОСТЕЙ В ТЕХНОСФЕРЕ

Глава 8 ОБЩИЕ ПРИЧИНЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНОСТЕЙ

Из предыдущего следует, что опасности, реализуемые в виде недопустимых для человека потоков вещества, энергии и информации, могут существенно снизить эффективность трудовой деятельности человека, ухудшить его здоровье или привести к летальному исходу. Для устранения этих нежелательных эффектов необходимо снижать уровень действующих на человека потоков как минимум до допустимых значений.

Принципиально эту задачу можно решать:

— снижением потоков в опасных зонах около источника опасно-

— выведением человека из зоны действия опасности;

— применением средств защиты на путях распространения опасных потоков к зоне пребывания человека.

Средства индивидуальной защиты. На ряде предприятий существуют такие виды работ или условия труда, при которых работаю, может получить травму или иное воздействие, опасное для здоровья. Еще более опасные условия для людей могут возникнуть при аварии и при ликвидации их последствий. В этих случаях для защиты человека необходимо применять средства индивидуальной защиты. Использование должно обеспечивать максимальную безопасность, а неудобства, связанные с их применением, должны быть сведены к минимуму. Номенклатура СИЗ включает обширный перечень средств: применяемых в производственных условиях (СИЗ повседневного пользования), а также средств, используемых в чрезвычайных ситуациях (СИЗ кратковременного использования). В последних. применяют преимущественно изолирующие средства индивидуальной защиты (ИСИЗ).

Кн. 1, стр. 360-363

Защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства

Она обеспечивается прежде всего технологией проведения работ. Для периодической смены инструмента, регулировки и подналадки станков с ЧПУ и автоматов, их смазывания и чистки, а также для мелкого ремонта в цикле работы автоматической линии должно предусмотрено специальное время. Все перечисленные работы должны выполняться на обесточенном оборудовании. Требования безопасности к промышленным работам и робототехническим комплексам установлены ГОСТ 12.2.072—82.

Средства электробезопасности

Повышение электробезопасности в установках достигается применением систем защитного заземления, зануления, защитного отключения и других средств и методов защиты, в том числе *знаков безопасности* и предупредительных плакатов и надписей. В

системах местного освещения, в ручном электрофицированном инструменте и в некоторых других случаях применяют пониженное напряжение.

Требования к устройству *защитного заземления* и *зануления* электрооборудования определены ПУЭ*, в соответствии с которыми они должны устраиваться при номинальном напряжении выше 50 В переменного и выше 120 В постоянного тока — во всех электроустановках. В условиях работ в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных они должны выполняться, как правило, в установках с напряжением питания > 25 В переменного тока и > 60 В постоянного тока. Последнее требование относится и к наружным электроустановкам.

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

Кн. 1, стр. 368-372

Защита от вибрации

Линейные вибросистемы состоят из элементов массы, упругости и демпфирования. В общем случае в системе действуют силы инерции, трения, упругости и вынуждающие.

Сила энергии, как известно, равна произведению массы M на ее ускорение

$$F_M = M \times dv / dt,$$

где v — виброскорость.

Сила F_M направлена в сторону, противоположную ускорению,

Динамическое виброгашение. Защита от вибраций методами поглощения, основанная на общих принципах, изложенных ранее, осуществляется в виде динамического гашения и вибропоглощения.

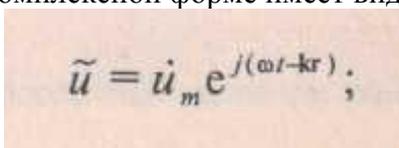
При динамическом гашении виброэнергия поглощается ЗУ. Это устройство, отбирающее виброэнергию от источника — объекта защиты — на себя, называют *инерционным динамическим виброгасителем*. Его применяют для подавления моногармонических узкополосных колебаний.

Вибропоглощение. *Вибропоглощение* — метод снижения вибраций путем усиления в конструкции процессов внутреннего трения, рассеивающих виброэнергию в результате необратимого преобразования ее в теплоту при деформациях, возникающих в материалах, из которых изготовлена конструкция, и в местах сочленения ее элементов (заклепочных, резьбовых, прессовых и др.).

В настоящее время вибропоглощение осуществляется преимущественно путем применения конструкционных материалов с повышенным значением коэффициента потерь и вибропоглощающих покрытий.

Защита от шума, электромагнитных полей и излучений

Уровень интенсивности в свободном волновом поле. Уравнение плоской волны, не затухающей с расстоянием, в комплексной форме имеет вид:


$$\tilde{u} = \dot{u}_m e^{j(\omega t - kr)};$$

Звукопоглощение. Для уменьшения отраженного звука применяют устройства, обладающие большими значениями коэффициента поглощения, к ним относятся, например, пористые и резонансные поглотители.

Звуковые волны, падающие на пористый материал, приводят воздух в порах и скелет материала в колебательные движения, при которых возникает вязкое трение и переход звуковой энергии в теплоту.

Звукоизоляция. *Звукоизоляция* — уменьшение уровня шума с помощью защитного устройства, которое устанавливается между источником и приемником и имеет большую отражающую и (или) поглощающую способность. Обычно роль защитных устройств выполняют глушители шума, экраны или стенки изолированных объемов. Например, защитным устройством является кожух, которым закрывают машины и механизмы, или кабина, в которой находится оператор, управляющий рабочим процессом. Стенки кожухов и кабин изготавливают из листового проката и покрывают изнутри звукопоглощающим материалом.

Из книги 2, стр. 223-247

ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

5.1. КЛАССИФИКАЦИЯ, РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ

Понятие несчастного случая на производстве и профессионального заболевания. Производственный травматизм и профессиональные заболевания — это сложные многофакторные явления, обусловленные действием на человека в процессе его трудовой деятельности опасных (вызывающих травмы) и вредных (вызывающих заболевание) факторов.

Несчастный случай на производстве — это случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ ГОСТ 12.0002—80 «ССБТ. Термины и определения»).

Опасный производственный фактор — это производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. К опасным производственным факторам относятся: движущиеся машины и механизмы; различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.); отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента, электрический ток, повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т.д.

Профессиональное заболевание — это заболевание, вызванное воздействием вредных условий труда.

Порядок расследования несчастных случаев на производстве. Порядок расследования несчастных случаев на производстве определен Положением о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 2002 г. № 73.

Положение устанавливает единый порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве, обязательный для всех организаций, независимо от их организационно-правовой формы, а также для индивидуальных предпринимателей.

Рис. 5.2. Этапы анализа несчастных случаев на производстве

Целью анализа причин несчастных случаев на производстве является разработка конкретных мероприятий по их устранению. В результате анализа должны быть установлены причинные связи несчастных случаев с конструктивными недостатками производственного оборудования, с недостатками организации выполнения

производственных процессов и обучения работающих безопасным приемам и методам труда.

Аналізу несчастных случаев на производстве предшествует их расследование и учет. От качества расследования зависит правильность установления причин, достоверность анализа и эффективность профилактических мероприятий. Причины должны вытекать из обстоятельств несчастного случая, профилактические мероприятия должны тесно увязываться с причинами. Материалы некачественного расследования должны возвращаться для дорасследования и разработки конкретных мероприятий.

Главная трудность при анализе производственного травматизма заключается в однозначном определении основных причин несчастных случаев, так как на практике подавляющее большинство несчастных случаев происходит вследствие нескольких взаимосвязанных причин.

Анализ причин должен включать в себя следующие этапы:

1. Выявление всех причин несчастного случая, которые привели к травме.
2. Установление взаимосвязи тех причин, которые непосредственно привели к несчастному случаю.
3. Определение основной причины несчастного случая (желательно технической), вызвавшей травмирование пострадавшего.

Предлагаемая схема анализа причин несчастных случаев приведена на рис. 5.3.

Технические причины.

1. Конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов
2. Неисправность машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов
3. Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений и их элементов.
4. Несовершенство технологических процессов. К этой причине относится недостаточный учет требований системы безопасности труда при разработке прогрессивных технологических процессов, недостаточная механизация тяжелых и опасных операций (погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ), отсутствие подъемно-транспортных средств для перемещения тяжелых деталей при установке их на оборудование или ремонте и монтаже оборудования, несоответствие средств механизации, предусмотренных действующей нормативной документацией (правила, стандарты, нормы и т.д.), при установке заготовок для обработки и съеме деталей с оборудования, заливке агрессивных жидкостей и т.д.

Организационные причины.

1. Нарушение технологических процессов. К этой причине относятся: отсутствие необходимой технической документации; нарушение работающими технологических процессов, предусмотренных технологическими картами, правилами и нормами по охране труда (нарушение правил эксплуатации котлов и сосудов, работающих под давлением, нарушение санитарных правил хранения, транспортировки и применения ядохимикатов); несоблюдение установленных нормативными документами требований безопасности к технологическим процессам; применение материалов, приспособлений и инструментов, не предусмотренных технологическими документами (картами, паспортами и т.д.).
2. Нарушение правил дорожного движения. Сюда относят: нарушение правил дорожного движения водителями всех видов транспорта и пешеходами (работающими); превышение скорости; нарушение правил обгона; выезд на полосу встречного движения; нарушение правил проезда перекрестков, железнодорожных переездов, правил движения задним ходом и при трогании с места и др.; нарушение правил перевозки людей; отсутствие средств информации (знаков, разметки и др.).
3. Неудовлетворительная организация работ.
4. Неприменение средств индивидуальной защиты.

5. Недостатки в обучении и инструктировании работающих по безопасным приемам труда.

6. Использование работающих не по специальности: к этой причине должны относиться: использование работающих не в соответствии с их основной профессией, специальностью или квалификацией, а также неправильная расстановка рабочей силы, несоответствующая квалификация.

7. Нарушение трудовой дисциплины.

5.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

Аттестация рабочих мест по условиям труда является важной составляющей организации охраны труда на предприятии. Задачами аттестации рабочих мест являются:

- определение фактических значений опасных и вредных производственных факторов на этих рабочих местах;
- оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах;
- предоставление льгот и компенсаций за работу с вредными и тяжелыми условиями труда;
- разработка мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда.

Аттестацию рабочих мест по условиям труда осуществляет аттестационная комиссия предприятия.

Проведение аттестации рабочих мест включает следующие этапы:

- определение фактических значений опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах;
- разработка мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда.

5.3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ ПОСТОЯННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ОХРАНЫ ТРУДА

Согласно статье 11 Основ законодательства РФ об охране труда новые или реконструируемые производственные объекты и средства производства не могут быть приняты в эксплуатацию, если они не имеют сертификата безопасности, выдаваемого в установленном порядке.

На действующих предприятиях согласно положению о сертификации оформляется соответствующий сертификат безопасности.

В соответствии с этим Правительство РФ приняло постановление от 6 мая 1994 г. № 485 «О проведении обязательной сертификации постоянных рабочих мест на производственных объектах, средств производства, оборудования для средств коллективной и индивидуальной защиты». Данным постановлением возложено на Минтруда РФ организация и проведение в течение 1994—1998 годов совместно с федеральными органами надзора, другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ работ по обязательной сертификации постоянных рабочих мест на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда.

5.4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ, ИНСТРУКТИРОВАНИЯ И ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ

Наличие квалифицированного персонала на предприятии — одно из важнейших условий безопасности труда на производстве. Поэтому на предприятиях должна создаваться специальная система обучения работников по охране труда.

Согласно статей 9 и 12 Основ законодательства РФ об охране труда работодатель обязан обеспечить обучение, инструктаж работников и проверку знаний работников норм, правил и инструкций по охране труда.

Работа по обучению руководителей и специалистов регулируется типовым Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, учреждений и организаций, утвержденным постановлением Министерства труда РФ от 12 октября 1994 года № 65. Положением предусмотрено обязательное обучение и проверка знаний по охране труда всех работников предприятий, включая руководителей.

Обучение и проверка знаний по охране труда рабочих проводятся в соответствии с ГОСТ 12.0.004—90 «ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения», который в настоящее время перерабатывается.

5.5. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ ПРАВИЛ И ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Согласно статей 9 и 12 Основ законодательства РФ об охране труда и статьи 145 Кодекса законов о труде РФ работодатель (администрация предприятия) должен разработать и утвердить совместно с соответствующим выборным профсоюзным органом инструкции по охране труда для работников предприятия.

Министерство труда РФ 1 июля 1993 года Постановлением № 129 утвердило Положение о порядке разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда и Методические указания по разработке правил и инструкций по охране труда.

Данными документами установлен порядок разработки, согласования, утверждения, учета, издания, распространения, отмены правил и инструкций по охране труда, а также надзор и контроль за их соблюдением. Изменения и дополнения в Положение и Методические указания внесены постановлением Министерства труда РФ от 28 марта 1994 года № 27.

5.6. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ И РАБОТ, НА ПРОВЕДЕНИЕ КОТОРЫХ ТРЕБУЕТСЯ НАРЯД-ДОПУСК

При обеспечении безопасных и здоровых условий труда работников работодатель должен уделить особое внимание организации и проведению работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда.

Отдельными нормативными правовыми актами по охране труда предусмотрены виды работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности и установлен особый порядок допуска работников к их выполнению. К таким работам относятся: эксплуатация и ремонт электроустановок, котлов, сосудов, работающих под давлением, обслуживание газового хозяйства, грузоподъемных машин и лифтов, выполнение верхолазных, электрогазосварочных, погрузочно-разгрузочных операций, деятельность, связанная с применением радиоактивных веществ, взрывчатых материалов, пиротехнических средств.

Особое место в организации работ на предприятии отводится работам, на проведение которых требуется наряд-допуск.

Наряд-допуск — это задание на производство работ, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасность выполнения работы.

Организация безопасного производства работ по наряду-допуску регламентируется соответствующими нормативными правовыми актами по охране труда — по каждому виду работ, например работы в действующих электрических установках, ремонт грузоподъемных кранов, осмотр и ремонт газораспределительных пунктов и газопроводов, ремонт котлов и т.д.

Нормативными правовыми актами определяются лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности, порядок выдачи и оформления нарядов-допусков, действия ответственных лиц перед допуском бригады к работе по наряду-допуску, во время работы и по ее окончании.

3.3. Воздействие негативных факторов на среду обитания.

Экобиозащитная техника

3.3.1. Средства защиты атмосферы

Требования к выбросам в атмосферу. Средства защиты атмосферы должны ограничивать наличие вредных веществ в воздухе среды обитания человека на уровне не выше ПДК. Во всех случаях должно соблюдаться условие

$$C + c_{\phi} \leq \text{ПДК} \quad (10.2)$$

по каждому вредному веществу (c_{ϕ} — фоновая концентрация), а при наличии нескольких вредных веществ однонаправленного действия - условие (0.2). Соблюдение этих требований достигается локализацией вредных веществ в месте их образования, отводом из помещения или от оборудования и рассеиванием в атмосфере. Если при этом концентрации вредных веществ в атмосфере превышают ПДК, то применяют очистку выбросов от вредных веществ в аппаратах очистки, установленных в выпускной системе.

При определении ПДВ примеси от расчетного источника необходимо учитывать ее концентрацию c_{ϕ} в атмосфере, обусловленную выбросами от других источников. Для случая рассеивания нагретых выбросов через одиночную незатененную трубу

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК} - c_{\phi}) H^2 \sqrt[3]{Q \Delta T}}{A k_r m n}$$

где H - высота трубы; Q — объем расходуемой газовой смеси, выбрасываемой через трубу; ΔT — разность между температурой выбрасываемой газовой смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха, равной средней температуре самого жаркого месяца в 13 ч; A — коэффициент, зависящий от температурного градиента атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредностей; k_r — коэффициент, учитывающий скорость оседания взвешенных частиц выброса в атмосфере; m и n - безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья трубы.

Оборудование для очистки выбросов. В тех случаях, когда реальные выбросы превышают ПДВ, необходимо в системе выброса использовать аппараты для очистки газов от примесей.

Аппараты очистки вентиляционных и технологических выбросов в атмосферу делятся на: пылеуловители (сухие, электрические, фильтры, мокрые); туманоуловители (низкоскоростные и высокоскоростные); аппараты для улавливания паров и газов (абсорбционные, хемосорбционные, адсорбционные и нейтрализаторы); аппараты многоступенчатой очистки (уловители пыли и газов, уловители туманов и твердых примесей, многоступенчатые пылеуловители). Их работа характеризуется рядом параметров. Основными из них являются эффективность очистки, гидравлическое сопротивление и потребляемая мощность.

Эффективность очистки

$$\eta = (c_{\text{вх}} - c_{\text{вых}}) / c_{\text{вх}}, \quad (10.4)$$

где $c_{\text{вх}}$ и $c_{\text{вых}}$ — массовые концентрации примесей в газе до и после аппарата.

Широкое применение для очистки газов от частиц получили *сухие пылеуловители* — циклоны

Электрическая очистка (электрофилтры) — один из наиболее совершенных видов очистки газов от взвешенных в них частиц пыли и тумана. Этот процесс основан на ударной ионизации газа, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах. Для этого применяют электрофилтры.

Аппараты мокрой очистки газов — *мокрые пылеуловители* — имеют широкое распространение, так как характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсных пылей с $d_{ch} > 0,3$ мкм, а также возможностью очистки от пыли нагретых и взрывоопасных газов.

3.3.2. ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ

3.3.2.1. Состав и расчет выпусков сточных вод в водоемы

Основными источниками загрязнений водоемов являются производственные, бытовые и поверхностные сточные воды.

Производственные сточные воды образуются в результате использования воды в технологических процессах. Типовой состав примесей сточных вод представлен в табл. 10.3.

Состав загрязнений сточных вод других видов производств определяется, в основном, исходными материалами и видами технологических процессов, в которых используется вода. Например, сточные воды целлюлозно-бумажных предприятий содержат, в основном, органические вещества, кислоты, щелочи и их соли. Сточные воды не нефтеперерабатывающих предприятий характеризуются большим содержанием нефтепродуктов и других видов органических веществ, включая трудноразлагаемые органические составляющие и т. п.

Бытовые сточные воды, образующиеся в раковинах, санитарных узлах, душевых и т. п., содержат крупные примеси (остатки пищи, тряпки, песок, фекалии и т. п.); примеси органического и минерального происхождения в нерастворенном, коллоидном и растворенном и состояниях; различные, в том числе болезнетворные бактерии. Концентрация указанных примесей в бытовых сточных водах зависит от степени их разбавления водопроводной водой.

Поверхностные сточные воды образуются в результате смывания дождевыми, снеговыми и поливочными водами загрязнений, имеющих на поверхности грунтов, на крышах и стенах зданий и т. п. Основными примесями поверхностных сточных вод являются механические частицы (земля, песок, камень, древесные и металлические стружки, пыль, сажа) и нефтепродукты (масла, бензин, керосин, используемые в двигателях транспортных средств).

Расчет допустимой концентрации примесей в сточных водах, сбрасываемых в водоемы, проводят в зависимости от преобладающего вида примесей сточных вод и характеристик водоема.

При преобладающем содержании взвешенных веществ их допустимая концентрация в очищенных сточных водах

$$C_0 < C_{\text{в}} + n \text{ПДК},$$

Где $C_{\text{в}}$ - концентрация взвешенных веществ в воде водоема до сброса в него сточных вод, кг/м³; n — кратность разбавления сточных вод в воде водоема, характеризующая часть расхода воды водоема, участвующую в процессе перемешивания и разбавления сточных вод; ПДК - предельно допустимая концентрация взвешенных веществ в воде водоема, кг/м³.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека неразрывно связано с выполнением гигиенических требований к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Существующие санитарные нормы применяют к воде, предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

Качество питьевой воды, подаваемой системой водоснабжения, должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.559—96.

Основными параметрами качества питьевой воды являются: запах, привкус, цветность, мутность, рН, общая жесткость, общая минерализация, окисляемость перманганатная, допустимая концентрация взвешенных и растворенных веществ, а также эпидемиологические и радиационные показатели.

3.3.2.2. Средства защиты гидросферы

Рассматриваемые в данном разделе методы и средства защиты гидросферы могут использоваться для очистки всех видов воды: питьевой, технической, а также производственных, бытовых и поверхностных сточных вод. Вид очищаемой воды определяет выбор схемы и конкретного технологического оборудования, используемого для очистки.

Тем не менее для очистки любого вида воды, как правило, первой стадией очистки является **механическая**, второй — **физико-химическая** и третьей — **биологическая**. При этом на многих стадиях физико-химической и биологической очистки воды применяют сооружения вторичной механической очистки (как правило, вторичные отстойники) для выделения из воды нерастворимых примесей, образовавшихся в процессах физико-химической или биологической очистки.

3.3.3. ЗАЩИТА ЗЕМЕЛЬ

3.3.3.1. Обращение с отходами

Радикальное решение проблемы защиты земель от отходов возможно при разработке новых технологий и малоотходных производств.

В соответствии с Санитарными правилами «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов» (1985) токсичные промышленные отходы подразделяют на четыре класса: **I класс** — *чрезвычайно опасные* (наличие в отходах ртути, хромовокислого калия, оксида мышьяка и других токсичных веществ); **II класс** — *высоко опасные* (наличие хлористой меди и никеля, азотнокислого свинца, сурьмы и др.); **III класс** — *умеренно опасные* (наличие, например, сернокислой меди, оксида свинца, четыреххлористого углерода); **IV класс** — *малоопасные*.

Природопользователь, кроме того, обязан организовать сбор, временное хранение токсичных отходов на территории предприятия, соблюдать норматив образования отходов, согласовать лимит на размещение отходов с территориальными органами Госсанэпиднадзора и составить паспорт опасных отходов.

Раздел IV. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

4.1. ЧС природного характера, присущие субъекту РФ. Возможные последствия их возникновения

1. Общая характеристика природных ЧС

К природным чрезвычайным ситуациям относятся:

1. Геофизические опасные явления: землетрясения; извержения вулканов.

2. Геологические опасные явления: оползни, обвалы, осыпи, лавины; сели, склонные смывы; просадка лессовых пород и земной поверхности в результате карста; абразия, эрозия; пыльные бури.

3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления : бури, ураганы, смерчи, шквалы, вихри; крупный град, сильный дождь, снегопад, метель, туман; засуха, суховей, заморозки.

4. Морские гидрологические опасные явления: тропические циклоны (тайфуны); цунами, сильные колебания моря; сильный тягун в портах; ранний ледяной покров или припай; напор льдов, интенсивный дрейф льдов.

5. Гидрологические опасные явления: высокие уровни воды (половодье, дождевые паводки, заторы, зажоры, ветровые нагоны); низкий уровень воды; ранний ледостав и появление льда на судоходных водоемах м реках; повышение уровня грунтовых вод (подтопление).

6. Природные (ландшафтные) пожары: лесные пожары; пожары степных и хлебных массивов; торфяные пожары.

7. Инфекционные заболевания людей: единичные и групповые случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний; эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний; эпидемия, пандемия; инфекционные заболевания людей невыясненной этиологии.

8. Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных : единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний; экзотии, эпизоотии, панзоотии; инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных невыявленной этиологии.

9. Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями : прогрессирующая эпифитотия; панфитотия; болезни растений невыявленной этиологии; массовые распространения вредителей растений.

2. Причины и последствия природных ЧС. Землетрясение.

Землетрясение - это подземные толчки и колебания земной поверхности, вызванные в основном геофизическими причинами.

Наводнения

Под наводнением понимается затопление водой прилегающей к реке, озеру или водохранилищу местности, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей. Затопление местности, не сопровождающееся материальным ущербом, считается разлив реки, озера или водохранилища.

Цунами

Цунами - образование и распространение морских и океанических волн, вызываемых подводными землетрясениями и извержением подводных вулканов. Огромные массы воды, выбрасываемой на берег с этими волнами создают опасные чрезвычайные ситуации, связанные с затоплением местности морской водой, разрушением или повреждением зданий, сооружений в прибрежных районах жилой и промышленной застройки, портовых сооружений и причалов, судов и других плавсредств, линий электроснабжения и связи, дорог и мостов, а также к гибели людей и животных.

Заторы и зажоры льда на реках

Затор льда представляет собой скопление льда в русле, стесняющее живое сечение (течение) и вызывающее подъем уровня воды в месте скопления льда и на некотором участке выше него. Заторы, как правило, образуются при вскрытии рек при скоростях течения более 0,6 м/с.

Селевые потоки

Селевой очаг - участок селевого русла или селевого бассейна, имеющий значительное количество рыхлообломочного грунта или условий для его накопления, где при определенных условиях обводнения зарождаются сели.

Снежные лавины

Лавина (от позднелатинского *labina* - оползень) - снежный обвал массы снега на горных склонах, пришедшей в интенсивное движение. Снежные лавины представляют серьезную опасность. В результате их схода гибнут люди, разрушаются спортивные и санаторно-курортные комплексы, железные и автомобильные дороги, линии электропередач, объекты горнодобывающей промышленности и другие объекты экономики, блокируются целые районы, а также могут вызываться наводнения (в том числе прорывные) с объемом подпруженного водоема до нескольких миллионов кубометров воды. Высота прорывной волны в таких случаях может достигать 5-6 метров. Лавинная активность приводит к накоплению селевого материала, так как вместе со снегом выносятся каменная масса, валуны и мягкий грунт.

Оползни

Оползень - это смещение на более низкий уровень части горных пород, слагающих склон, в виде скользящего движения в основном без потери контакта между движущимися и неподвижными породами. Движение оползня начинается в следствии нарушения равновесия склона и продолжается до достижения нового состояния равновесия.

Ураганы, бури, штормы

Ураганы, бури, штормы - метеорологические опасные явления, характеризующиеся высокими скоростями ветра. Эти явления вызываются неравномерным распределением атмосферного давления на поверхности земли и прохождением атмосферных фронтов, разделяющих воздушные массы с разными физическими свойствами.

Опасности и угрозы природного характера

Характеризуя природные опасности и угрозы, необходимо подчеркнуть следующее.

На поверхности Земли и в прилегающих к ней слоях атмосферы идет развитие множества сложнейших физических, физико-химических и биохимических процессов, сопровождающихся обменом и взаимной трансформацией различных видов энергии. Источником энергии являются процессы реорганизации вещества, происходящие внутри Земли, физические и химические взаимодействия ее внешних оболочек и физических полей, а также гелиофизические воздействия. Эти процессы лежат в основе эволюции Земли, ее природной обстановки, являясь источником постоянных преобразований облика нашей планеты или ее геодинамики. Человек не в состоянии приостановить или изменить ход эволюционных трансформаций, он может только прогнозировать их развитие и в некоторых случаях оказывать влияние на их динамику.

4.2. Техногенные ЧС, возможные на территории субъекта РФ. Потенциально опасные объекты, расположенные на территории субъекта РФ. Организация лицензирования, декларирования и страхования потенциально опасных объектов

1. Общая характеристика техногенных ЧС

Техногенные опасности и угрозы человечество ощутило и осознало позже, чем природные. Лишь с развитием техносферы в его жизнь вторглись техногенные бедствия, источниками которых являются аварии и техногенные катастрофы.

К техногенным чрезвычайным ситуациям относятся:

1. Транспортные аварии и катастрофы, включающие: крушение и аварии товарных и пассажирских поездов; поездов метрополитенов; аварии грузовых и пассажирских судов; авиационные катастрофы вне аэропортов и населенных пунктов; крупные автомобильные катастрофы; аварии транспорта на мостах железнодорожных переездах и туннелях; аварии на магистральных трубопроводах.

2. Пожары и взрывы в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ; на различных видах транспорта; в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах; жилых и

общественных зданиях; в местах падения неразорвавшихся боеприпасов и взрывчатых веществ; подземные пожары и взрывы горючих ископаемых.

3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) и распространением облака сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) при их производстве, переработке или хранении (захоронении), транспортировке, в процессе протекания химических реакций, начавшихся в результате аварии; аварии с химическими боеприпасами.

4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ при авариях на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения и других предприятиях ядерно-топливного цикла; аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками; аварии при промышленных и испытательных взрывах ядерных боеприпасов с выбросом РВ; аварии с ядерными боеприпасами при хранении и техническом обслуживании.

5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ): на предприятиях промышленности и в научно-исследовательских учреждениях; на транспорте, а также при хранении и обслуживании биологических боеприпасов.

6. Внезапное обрушение жилых, промышленных и общественных зданий и сооружений элементов транспортных коммуникаций.

Аварии на электроэнергетических объектах: электростанциях, ЛЭП, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий; выход из строя транспортных электрических контактных сетей.

8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения, в том числе: на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ; системах водоснабжения населения питьевой водой; сетях теплоснабжения и на коммунальных газопроводах.

9. Аварии на очистных сооружениях сточных вод городов (районов) промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ и промышленных газов.

10. Гидродинамические аварии с прорывом плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т.д.), образованием волн прорыва и зон катастрофического затопления и подтопления, с образованием прорывного паводка и смывом плодородных почв или образованием наносов на обширных территориях.

2. Возможные причины и последствия техногенных ЧС. Радиационно опасные объекты

В России имеется 10 атомных электростанций (30 энергоблоков), 113 исследовательских ядерных установок, 12 промышленных предприятий топливного цикла, 8 научно-исследовательских организаций, работающих с ядерными материалами, 9 атомных судов с объектами их обеспечения, а также около 13 тыс. других предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность с использованием радиоактивных веществ и изделий на их основе.

Практически все действующие АЭС расположены в густонаселенной европейской части страны. В их 30-километровых зонах проживает более 4 млн. человек. Наибольшую опасность представляет система утилизации отработавшего ядерного топлива (ОЯТ).

Химически опасные объекты

Всего в Российской Федерации функционирует свыше 3,3 тыс. объектов экономики, располагающих значительными количествами аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Более 50% из их числа содержат аммиак, 35% - хлор, 5% — соляную кислоту. На отдельных объектах одновременно может находиться до нескольких тысяч тонн АХОВ.

Суммарный запас АХОВ на предприятиях достигает 700 тыс. т. Такие предприятия часто располагаются в крупных городах (с населением свыше 100 тыс. человек) и вблизи

них. Здесь, в частности, сосредоточено свыше 70% предприятий химической и почти все предприятия нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Потенциально опасными являются также военно-химические производства и объекты по хранению их продукции.

Пожаро- и взрывоопасные объекты

В стране имеется свыше 8 тыс. пожаро- и взрывоопасных объектов. Наиболее часто аварии со взрывами и пожарами происходят на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности, а также складах боеприпасов. Они приводят к серьезным последствиям: разрушению промышленных и жилых зданий, поражению производственного персонала и населения, значительным материальным потерям.

На предприятиях, производящих порох, ракетное твердое топливо, взрывчатые вещества, пиротехнические средства и составы, а также продукцию на их основе, возможны еще более масштабные происшествия с массовым поражением работников предприятий и населения близлежащих населенных пунктов, разрушением промышленных объектов, складов и арсеналов.

Газо- и нефтепроводы

В настоящее время на предприятиях нефтяной и газовой промышленности, в геологоразведочных организациях находится в эксплуатации более 200 тыс. км магистральных нефтепроводов, 350 тыс. км промысловых трубопроводов, 800 компрессорных и нефтеперекачивающих станций. Основное развитие системы магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов пришлось на 60-70-е годы. В связи с этим на сегодня доля нефтепроводов со сроком эксплуатации более 20 лет составляет 73%, в том числе 41% — более 30 лет. Из этого следует, что существующая сеть нефтепроводов в значительной мере выработала свой ресурс — ее износ превышает 63%.

Основными причинами аварий являются: подземная коррозия металла (21%), брак строительно-монтажных работ (21%), дефект труб и оборудования (14%), механические повреждения трубопровода (19%).

Транспорт

Ежегодно в Российской Федерации транспортом перевозится более 3,5 млрд. т грузов, из них железнодорожным — около 50 % от этого количества, автомобильным — 39 %, внутренним водным — 8 %, морским — 3 %. Ежедневные перевозки людей превышают 100 млн. человек: по железной дороге — около 47%, автотранспортом — 37%, авиацией — 15%, речными и морскими судами — 1%. При этом в среднем гибнет на 1 млрд. пассажирокилометров в автомобильных перевозках — 33,415 чел., воздушных — 1,065. В железнодорожных авариях людские потери значительно ниже.

Уместно отметить, что транспорт является источником опасности не только для его пассажиров, но и для населения, проживающего в зонах транспортных магистралей, поскольку по ним перевозится большое количество легковоспламеняющихся, химических, радиоактивных, взрывчатых и других веществ, представляющих при аварии угрозу жизни и здоровью людей. Такие вещества составляют в общем объеме грузоперевозок около 12%

Гидротехнические сооружения

В настоящее время на территории Российской Федерации эксплуатируется более 30 тыс. водохранилищ и несколько сотен накопителей промышленных стоков и отходов. Имеется около 60 крупных водохранилищ емкостью более 1 млрд. м³. При этом гидротехнические сооружения на 200 водохранилищах и 56 накопителях отходов находятся в аварийном состоянии (эксплуатируются без реконструкции более 50 лет). Они располагаются, как правило, в черте или выше крупных населенных пунктов и являются объектами повышенного риска. При разрушении этих объектов может возникнуть катастрофическое затопление обширных территорий, значительного количества городов и

сел, объектов экономики, массовая гибель людей, длительное прекращение судоходства, сельскохозяйственного и рыбопромыслового производства.

3. Декларирование, лицензирование и страхование потенциально опасных объектов. Декларирование промышленной безопасности

Основы декларирования промышленной безопасности опасных производств определяет Федеральный закон Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997 г.).

«Порядок разработки декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» - основной организационно-методический документ в системе нормативных и методических документов, регламентирующих процедуру декларирования безопасности в России. Он определяет:

основные принципы идентификации промышленных объектов, подлежащих декларированию безопасности;

принципы формирования и утверждения перечня промышленных объектов, подлежащих декларированию безопасности;

типовую структуру и состав разделов и приложений декларации безопасности;

требования к включенным в декларацию безопасности сведениям;

порядок разработки, утверждения и представления декларации безопасности;

порядок уточнения и пересмотра декларации безопасности;

особенности разработки декларации безопасности для проектируемого промышленного объекта;

особенности разработки декларации безопасности для действующего объекта на этапе его ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации;

особенности декларирования безопасности гидротехнических сооружений.

Декларация безопасности промышленных объектов состоит из ряда структурных элементов, требования к которым сводятся к следующему:

1. Титульный лист. Он является первой страницей декларации безопасности. На нем приводятся следующие сведения: регистрационный номер декларации безопасности; гриф утверждения декларации безопасности; наименование декларации безопасности; место и дата составления декларации безопасности.

2. Аннотация. Она содержит: сведения о разработчиках декларации безопасности и краткое изложение основных разделов декларации безопасности с обязательным указанием основных опасностей.

3. Оглавление. Оно включает наименование всех разделов и приложений с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы декларации безопасности.

4. Раздел «Общая информация». Он содержит: общие сведения о промышленном объекте и общие меры безопасности. В свою очередь общие сведения о промышленном объекте включают: краткие сведения о промышленном объекте; обоснование идентификации особо опасных производств, входящих в состав объекта, подлежащего декларированию промышленного объекта; описание месторасположения промышленного объекта; данные о персонале и проживающем вблизи населении; страховые данные.

5. Раздел «Анализ безопасности промышленного объекта», как правило, должен содержать: данные о технологии и аппаратурном оформлении; анализ опасностей и риска; меры по обеспечению безопасности и противоаварийной устойчивости.

6. Раздел «Обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций» должен содержать: описание системы оповещения о чрезвычайных ситуациях; описание средств и мероприятий по защите людей; порядок организации медицинского обеспечения.

7. Раздел «Информирование общественности» должен содержать:

порядок информирования населения и органа местного самоуправления, на территории которого расположен промышленный объект, о прогнозируемых и возникших на промышленном объекте чрезвычайных ситуациях;

порядок представления информации, содержащейся в декларации безопасности.

8. Приложение «Ситуационный план» должен содержать обозначения:

промплощадки промышленного объекта с экспликацией зданий и сооружений с указанием количества работающих;

организаций, населенных пунктов, мест массового скопления людей (больниц, детских садов и детских яслей, школ, жилых домов, стадионов, кинотеатров, вокзалов, аэропортов и др.), находящихся в зоне действия поражающих факторов в случае возможной аварии;

зон возможного поражения, определенных в разделе «Анализ безопасности промышленного объекта» с указанием численности людей в этих зонах и времени достижения поражающих факторов.

9. Приложение «Информационный лист» может представляться отдельно от декларации безопасности по запросам граждан и общественных организаций и содержать: наименование организации, деятельность которой связана с повышенной опасностью производства; сведения о лице, ответственном за информирование и взаимодействие с общественностью; краткое описание производственной деятельности; перечень и основные характеристики опасных веществ; краткую информацию о возможных авариях, чрезвычайных ситуациях и их последствиях; информацию о способах оповещения населения при авариях и необходимых действиях населения при промышленной катастрофе; сведения об источниках получения дополнительной информации.

Лицензирование деятельности опасного производственного объекта

Лицензирование деятельности опасных производственных объектов является составной частью социально-экономического механизма обеспечения безопасности населения и защиты окружающей среды от аварий на потенциально опасных промышленных объектах.

Государственная стратегия в области лицензирования деятельности определена Федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ, а также подзаконными актами в свете требований данного закона.

Страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта

Правовой основой страхования ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасных производственных объектов являются:

Закон Российской Федерации «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (с изменениями на 31 декабря 1997 года) (от 27.11.92 № 4015-1);

Федеральный закон «О Промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21.07.97 № 116-ФЗ);

Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» (от 21.07.97 № 117-93);

Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» (от 21.11.95 № 170-ФЗ);

Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) (с изменениями на 23 декабря 1997 года), глава 48 (от 26.01.96 № 14-ФЗ).

4.3. Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения

1. Общие положения по проведению исследований по оценке устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения

Проблема повышения устойчивости функционирования объекта в современных условиях приобретает все большее значение. Это связано с рядом причин, основными из которых являются:

высокий прогрессирующий износ основных производственных фондов, особенно на предприятиях химического комплекса, нефтегазовой, металлургической и

горнодобывающей промышленности с одновременным снижением темпов обновления этих фондов;

повышение технологической мощности производства, продолжающийся рост объемов транспортировки, хранения и использования опасных веществ, материалов и изделий, а также накопление отходов производства, представляющих угрозу населению и окружающей среде;

повышение вероятности возникновения военных конфликтов и террористических актов.

2. Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения

Степень и характер поражения указанных элементов зависит от параметров поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации, расстояния от объекта до эпицентра формирования поражающих факторов, технических характеристик зданий, сооружений и оборудования, планировки объекта, метеорологических условий. В ходе проведения оценки устойчивости функционирования объектов экономики и их элементов проводится анализ явлений и процессов, по причине которых на объекте экономики может возникнуть ЧС (аварии, катастрофы и стихийные бедствия, применение противником современных средств поражения и т.п.).

4.4. Основные принципы и способы защиты населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий, вследствие этих действий, а также при ЧС

1. Основные принципы защиты населения

На современном этапе основной целью государственной политики в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций является обеспечение гарантированного уровня безопасности личности, общества и государства в пределах научно-обоснованных критериев приемлемого риска.

Формирование и реализация этой политики осуществляется с соблюдением следующих основных принципов:

— защите от чрезвычайных ситуаций подлежит все население Российской Федерации, а также иностранные граждане и лица без гражданства, находящиеся на территории страны;

— подготовка и реализация мероприятий по защите от чрезвычайных ситуаций осуществляются с учетом разделения предметов ведения и полномочий между федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления;

— при возникновении чрезвычайных ситуаций обеспечивается приоритетность задач по спасению жизни и сохранению здоровья людей;

— мероприятия по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций различного характера планируются и осуществляются в строгом соответствии с международными договорами и соглашениями Российской Федерации, Конституцией Российской Федерации, федеральными законами и другими нормативными правовыми актами;

— основной объем мероприятий, направленных на предупреждение чрезвычайных ситуаций, а также на максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь в случае их возникновения, проводится заблаговременно;

— планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций различного характера проводятся с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени реальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера;

— объем и содержание мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций различного характера определяются, исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использования имеющихся сил и средств;

— ликвидация чрезвычайных ситуаций различного характера осуществляется силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых сложилась чрезвычайная ситуация. При недостаточности вышеуказанных сил и средств, в установленном законодательством Российской Федерации порядке, привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти, а также, при необходимости, силы и средства других субъектов Российской Федерации.

2. Основные мероприятия по защите населения от чрезвычайных ситуаций

Комплекс мероприятий по защите населения от ЧС включает в себя:

— оповещение населения об опасности, его информировании о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;

— эвакуацию и рассредоточение;

— инженерную защиту населения и территорий;

— радиационную и химическую защиту;

— медицинскую защиту;

— обеспечение пожарной безопасности;

— подготовку населения в области ГО и защиты от ЧС и другие.

На объектовом уровне основными являются локальные системы оповещения.

Основной задачей локальных систем оповещения является обеспечение доведения сигналов и информации оповещения до:

руководителей и персонала объекта,

объектовых сил и служб;

руководителей (дежурных служб) объектов (организаций), расположенных в зоне действия локальной системы оповещения;

оперативных дежурных служб органов, осуществляющих управление гражданской обороной на территории субъекта Российской Федерации, города, городского или сельского района;

населения, проживающего в зоне действия локальной системы оповещения.

Решение на задействование систем оповещения ГО принимает соответствующий руководитель.

К числу основных мероприятий по защите населения от радиационного воздействия во время радиационной аварии, относятся:

обнаружение факта радиационной аварии и оповещение о ней;

выявление радиационной обстановки в районе аварии;

организация радиационного контроля;

установление и поддержание режима радиационной безопасности;

проведение, при необходимости, на ранней стадии аварии йодной профилактики населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации последствий аварии;

обеспечение населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации последствий аварии средствами индивидуальной защиты и использование этих средств;

укрытие населения, оказавшегося в зоне аварии, в убежищах и укрытиях, обеспечивающих снижение уровня внешнего облучения и защиту органов дыхания от проникновения в них радионуклидов, оказавшихся в атмосферном воздухе;

санитарная обработка населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации последствий аварии;

деактивация аварийного объекта, объектов производственного, социального, жилого назначения, территории, сельскохозяйственных угодий, транспорта, других технических средств, средств защиты, одежды, имущества, продовольствия и воды;

эвакуация или отселение граждан из зон, в которых уровень загрязнения превышает допустимый для проживания населения.

Основными мероприятиями химической защиты, осуществляемыми в случае возникновения химической аварии, являются:

обнаружение факта химической аварии и оповещение о ней;

выявление химической обстановки в зоне химической аварии;

соблюдение режимов поведения на территории, зараженной АХОВ, норм и правил химической безопасности;

обеспечение населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации последствий химической аварии средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, применение этих средств;

эвакуация населения, при необходимости, из зоны аварии и зон возможного химического заражения;

укрытие населения и персонала в убежищах, обеспечивающих защиту от АХОВ;

оперативное применение антидотов и средств обработки кожных покровов;

санитарная обработка населения, персонала аварийного объекта, участников ликвидации последствий аварии;

дегазация аварийного объекта, объектов производственного, социального, жилого назначения, территории, технических средств, средств защиты, одежды и другого имущества.

Лица, подлежащие обучению в области ГО, подразделяются на следующие группы:

руководители федеральных органов исполнительной власти, а также главы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и руководители органов местного самоуправления и организаций;

должностные лица и работники гражданской обороны, а также начальники гражданской обороны организаций;

личный состав нештатных аварийно-спасательных формирований и спасательных служб;

работающее население;

учащиеся учреждений общего образования и студенты учреждений профессионального образования;

неработающее население.

Вместе с тем некоторым мерам всегда присущ только обеспечивающий характер:

техническое обеспечение организуется с целью поддержания в рабочем состоянии всех видов транспорта, инженерной и другой специальной техники, используемой для ликвидации чрезвычайной ситуации;

транспортное обеспечение имеет своей целью вывоз эвакуируемого населения, доставку сил РСЧС и их рабочих смен к местам работ, вывоз из зоны чрезвычайной ситуации материальных ценностей путем привлечения для перевозок автомобильного и других видов транспорта организаций, расположенных на территории соответствующего субъекта Российской Федерации или муниципального образования, использования табельных средств сил РСЧС;

дорожное обеспечение направлено на создание условий для беспрепятственного маневра силами и средствами, эвакуации, своевременного подвоза необходимых материально-технических ресурсов путем поддержания дорог и дорожных сооружений в проезде состоянии, строительства новых дорог, оборудования колонных путей и переправ, технического прикрытия перевозок;

гидрометеорологическое обеспечение организуется в целях всесторонней оценки элементов погоды, своевременного выявления опасных метеорологических и

гидрометеорологических явлений и процессов, оценки их возможного влияния на действия сил РСЧС и проведение мероприятий по защите населения;

метрологическое обеспечение направлено на поддержание в готовности техники, аппаратуры, приборов, состоящих на оснащении РСЧС. Оно состоит в организации правильного применения и содержания измерительных приборов, создании их обменного фонда и резерва, обеспечении органов управления и сил РСЧС средствами измерений и т.д.;

материальное обеспечение действий сил РСЧС заключается в бесперебойном снабжении их материальными средствами, необходимыми для ликвидации чрезвычайных ситуаций, жизнеобеспечения населения и участников ликвидации чрезвычайных ситуаций;

комендантская служба в зоне чрезвычайной ситуации организуется с целью обеспечения организованного и своевременного развертывания органов управления и сил РСЧС, выдвижения их в исходные районы и к местам проведения аварийно-восстановительных и других неотложных работ.

4.5. Организация и проведение АСДНР

1. Действия органов управления и сил РСЧС при возникновении чрезвычайных ситуаций

Оповещение о факте чрезвычайной ситуации производится дежурной диспетчерской службой объекта экономики и дежурным по управлению ГОЧС города по установленной схеме оповещения. С получением сигнала (информации) председатель КЧС, проверяет достоверность полученных данных и вводит режим чрезвычайной ситуации. Одновременно он докладывает о факте возникновения ЧС главе администрации и информирует военное командование, а через управление ГОЧС города докладывает в главное управление ГОЧС области (края, республики).

С возникновением ЧС, председатель КЧС начинает свою работу, как правило, в пункте постоянного размещения (на своем рабочем месте), где на основе полученных данных об обстановке он уясняет задачу.

Уяснение задачи производится в соответствии с учетом обстановки, прогнозирования ее последствий, планом действий и указаниями старшего начальника.

Уясняя задачу, председатель КЧС должен понять цель предстоящих действий и замысел старшего начальника, задачи, которые могут выполнять ведомственные органы управления, их силы, а также силы федерального и других органов, соседних субъектов РФ и условия взаимодействия с ними. Определяет сроки готовности и время, которое необходимо для планирования и подготовки к действиям.

На основе уяснения задачи он проводит расчет времени, определяет метод и режим работы комиссии по ЧС и других органов управления. Определяет какие, кому отдать предварительные распоряжения и какие провести экстренные меры по защите населения. После уяснения задачи, председатель КЧС приступает к оценке обстановки, определению замысла предстоящих действий и принятию решения. При оценке обстановки уточняется:

обстановка в очаге поражения, возможное ее развитие (прогнозирование) и ожидаемые последствия;

состав, дислокация и состояние сил РСЧС, взаимодействующих сил, их укомплектованность, обеспеченность и возможности по ликвидации ЧС, какой необходимо создать резерв сил и средств, его предназначение;

наиболее важные объекты экономики (районы бедствия), где необходимо сосредоточить основные усилия по ликвидации ЧС;

степень разрушения городов, населенных пунктов, предприятий, объектов экономики;

возможную радиационную, химическую биологическую (бактериологическую), инженерную, пожарную и другие виды обстановки;

предварительные данные о потерях персонала предприятий, населения и о причиненном материальном ущербе;

ориентировочный объем предстоящих работ и какие экстренные мероприятия необходимо провести по защите населения;

влияние на выполнение задач условий местности, дорожной сети, метеорологических условий, времени года и суток.

При оценке обстановки анализируются только те элементы, которые необходимы для принятия решения.

На основе оценки обстановки он определяет проведение экстренных мероприятий по защите населения, оказанию помощи пострадавшим и локализации очага поражения.

В зависимости от вида чрезвычайной ситуации основными экстренными мероприятиями по защите населения являются:

оповещение об опасности;

использование средств защиты;

соблюдение режимов поведения;

экстренная эвакуация из районов, в которых существует опасность поражения людей;

применение средств медицинской профилактики и оказание пострадавшим медицинской и других видов помощи.

Для локализации очага поражения могут выполняться следующие мероприятия:

при авариях с выделением РВ или АХОВ – производится перекрытие или глушение источника выделения этих веществ;

при пожарах – их локализация и тушение;

при авариях на коммунальных сетях (КЭС) – отключение сетей или перекрытие задвижек, заслонок, вентилях и т. д.

Параллельно комиссия по чрезвычайным ситуациям совместно с органами управления ГОЧС разрабатывает председателю КЧС предложения для его решения на организацию АСДНР в очаге поражения.

После проведенной оценки обстановки председатель КЧС определяет замысел действий, который составляет основу решения на проведение АСДНР.

В замысле действий определяются:

выводы из оценки характера ЧС, возможных последствий, состояния и обеспеченности сил РСЧС;

цель предстоящих действий;

районы (объекты) сосредоточения основных усилий при ликвидации ЧС;

способы проведения АСДНР;

группировка сил, которую необходимо создать в зоне бедствия и порядок ее построения.

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций должна создаваться эшелонированная группировка сил и средств РСЧС.

В состав первого эшелона включаются силы и средства с готовностью до 0,5.

В состав сил второго эшелона включаются силы и средства с готовностью от 0,5 до 3 часов.

В состав сил третьего эшелона – все остальные силы и средства РСЧС, привлекаемые к ликвидации ЧС согласно плана действий с готовностью более 3 часов.

В решении на проведение АСДНР в очаге поражения председатель КЧС указывает:

краткие выводы из оценки обстановки;

объем и характер предстоящих задач, последовательность и сроки их выполнения;

состав сил, привлекаемых для ликвидации ЧС;

задачи подчиненным, взаимодействующим и другим силам, задействованным в ликвидации ЧС, а также указываются задачи решаемые силами старшего начальника;

порядок всестороннего обеспечения;

организация взаимодействия и управления.

2. Технология проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при разрушении зданий и сооружений

В технологии производства поисково-спасательных работ, при разрушении зданий различают следующие технологические операции:

- поиск пострадавших;
- определение масштабов, степени и характера повреждений зданий и сооружений;
- определение мест аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях, угрожающих жизни пострадавших и затрудняющих проведение спасательных работ;
- отключение поврежденных участков магистральных и разводных коммунально-энергетических и технологических сетей;
- расчистка магистральных маршрутов движения;
- расчистка подъездных путей к объекту ведения работ;
- расчистка площадок для расстановки техники на объекте ведения работ;
- обрушение (укрепление) строительных конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом или затрудняющих проведение спасательных работ;
- фиксация завалов от смещения;
- высвобождение пострадавших (погибших) из-под завалов;
- оказание пострадавшим первой медицинской помощи и врачебной помощи на месте;
- эвакуация пострадавших в стационарные лечебные учреждения;
- оборудование мест для свалки строительного мусора;
- регистрация погибших (или их захоронение).

Раздел V. Управление безопасностью жизнедеятельности

5.1. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД

Законы и подзаконные акты. Правовую основу обеспечения безопасности жизнедеятельности составляют соответствующие законы и постановления, принятые представительными органами Российской Федерации и входящих в нее республик, а также подзаконные акты: указы президентов, постановления, принимаемые правительствами Российской Федерации (РФ) и входящих в нее государственных образований, местными органами власти и специально уполномоченными на то органами. Среди них прежде всего Министерство Природных ресурсов (Минприродресурс), Министерство труда и социального развития РФ (Минтруд), Министерство здравоохранения и социального развития РФ (Минздравсоцразвития), Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ) и их территориальные органы.

5.1.2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ

Управление охраной окружающей природной среды. На федеральном уровне оно осуществляется Федеральным собранием, Президентом, Правительством РФ и специально уполномоченными на то органами, главным из которых являются Министерство природных ресурсов РФ.

На региональном уровне управления охраной окружающей среды ведется представительными и исполнительными органами власти местными органами самоуправления, а также территориальными органами указанных выше специально уполномоченных ведомств

На всех уровнях разработка обязательных для исполнения предписаний по проведению мероприятий, обеспечивающих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, возложена на органы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав

потребителей и благополучия человека. Они же осуществляют согласование разрешений на все основные виды природопользования.

На промышленных объектах для управления охраной окружающей среды (ООС) создаются отделы охраны природы (охраны окружающей среды) либо их функции выполняет какое-либо подразделение предприятия (например, отдел главного механика). Во всех случаях негативные воздействия на атмосферу, гидросферу и почвы должны ограничиваться и необходимо вести постоянный производственный контроль за состоянием этих сред.

Экспертиза безопасности. Она должна производиться как на этапе проектирования, так и при эксплуатации любого вида оборудования, непосредственно обслуживаемого человеком. Первый этап экспертизы может производиться как проектными, так и независимыми общественными организациями.

Государственная экспертиза условий труда. Задачами государственной экспертизы условий труда являются контроль за условиями и охраной труда, качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, правильностью предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, а также подготовка предложений об отнесении организаций к классу профессионального риска в соответствии с результатами сертификации работ по охране труда в организациях.

*** Кроме кранов, поставляемых на объект заводами-изготовителями и специальными ремонтными подразделениями в собранном виде после проведения освидетельствования в указанных организациях.**

5.2. Экономические аспекты жизнедеятельности

При рассмотрении экономических аспектов безопасности жизнедеятельности используют понятия:

- экономического ущерба от действия опасностей на человека и техносферу, в частности от производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- эколого-экономического ущерба, связанного с потерей природных ресурсов, гибелью природных экосистем, естественных ландшафтов, исчезновением отдельных видов и популяций растительного и животного мира, уменьшением многообразия природного мира.

Экономическая эффективность мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Экономическая эффективность мероприятий в области безопасности жизнедеятельности определяется разницей полученного экономического эффекта (выгоды B , руб.) и понесенных для его получения затрат Z , руб.

5.3. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Россия участвует в международном сотрудничестве, проводимом по линии ООН, ЮНЕСКО и других организаций. С 1973 г. действует специализированное учреждение «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЭП).

Ученые и специалисты России принимают участие в осуществлении специальной международной программы «Человек и биосфера», Международном совете охраны птиц (СПО), Международной федерации молодежи по исследованию и охране окружающей среды Научного комитета по проблемам окружающей среды, Международного совета научных союзов (СКОПЕ). Примером плодотворного межгосударственного сотрудничества в области охраны природы служит деятельность Международного союза охраны природы (МСОП).

Большое значение в решении проблемы охраны природы имело подписание в 1975 г. 33 европейскими государствами, США и Канадой «Заключительного акта Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе». По инициативе СССР разработана и действует конвенция о запрещении военного и любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду», к которой присоединились многие государства

мира. Конвенция ратифицирована нашей страной по Указу Верховного Совета СССР от 16.05.78 г.

По инициативе СССР принята также резолюция «Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешнего и будущих поколений» (1981 г. XXXV Сессия Генеральной Ассамблеи ООН), в 1982 г. при активном участии СССР принята Генеральной Ассамблеей ООН «Всемирная хартия природы», которая возлагает на все государства ответственность за сохранение планеты и ее богатств.

В области охраны окружающей среды двустороннее сотрудничество осуществляется между нашей страной и США и включает 11 научно-исследовательских программ и 30 проектов. Оно ведется по следующим направлениям: предотвращение загрязнения воздуха, охрана вод и морской среды от загрязнения; предотвращение загрязнения окружающей среды, связанного с сельскохозяйственным производством; организация заповедников, изучение биологических и генетических последствий загрязнения окружающей среды и др. Сотрудничество с США ведется путем обмена учеными и специалистами, научно-технической информацией, результатами исследований, проведения двусторонних конференций, симпозиумом и совещаний, совместной разработки проектов, программ и др. Аналогичная работа ведется Германией, Англией, Францией, Финляндией Канадой, Швецией и некоторыми другими странами.

Международное сотрудничество по охране труда осуществляется в рамках Международной организации труда (МОТ), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Федерации специалистов по охране труда и промышленной гигиене (ИФАС), а также Международной организации по безопасности и охране труда (МАРБОТ). МОТ, в частности, разрабатывает рекомендации по нормализации условий труда, ВОЗ — нормативов качества производственной среды, ИФАС координирует разработки по всему комплексу вопросов, связанных с безопасностью труда, МАРБОТ — по вопросам прогнозирования риска и создания средств защиты.

В последние годы успешно развивается сотрудничество и взаимодействие сил гражданской обороны (ГО) стран-членов НАТО и особенно стран-членов Европейского экономического сообщества. В НАТО для координации этой деятельности создан специальный Главный комитет. Комиссией европейских сообществ принята совместная программа стран-участниц по взаимодействию в области гражданской защиты.

В соответствии с достигнутым рядом европейских стран «Открытым частичным соглашением по предотвращению стихийных и технологических бедствий, защите от них и оказанию помощи пострадавшим» в Греции создан Европейский центр предотвращения бедствий и прогнозирования землетрясений (ЕЦПП).

Международной организацией ГО (МОГО) постоянно повсеместно проводится всесторонняя и целенаправленная подготовка руководящего состава организаций, сил ГО и населения к ведению спасательных работ.

В настоящее время университеты России активно работают по учебно-методическим и научно-техническим программам Европейского Союза. Проекты по указанным программам выделяются на конкурсной основе. При этом в каждом проекте должны участвовать не менее двух университетов из стран Европейского Союза и двух университетов из стран СНГ. Основными программами, в которых участвует Россия, являются:

TACIS — программа подготовки персонала предприятий по новым направлениям техники и науки, разработка и внедрение новых учебных планов и программ;

TEMPUS — организация второго образования по наиболее актуальным специальностям, создание международных учебных и научных центров в университетах России;

INTAS — проведение фундаментальных научных исследований;

INCO-COPERNICUS — проведение прикладных научных исследований и разработок.