

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**



**БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

КАФЕДРА «ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ»

КУРС ЛЕКЦИЙ

ПО ПРЕДМЕТУ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

(I - семестр)



Бухара – 2016

Составили: к.т.н., доц. Атамуратова Т.И.
к.т.н., Курбанов М.Т.
асс. Турсунова Н.Н.

Рецензенты:
д.т.н., проф. Исабаев И.Б.. – Бухарский инженерно-технологический институт
к.т.н. Мухаммедов Х.Р. – зав. отделом по охране труда
Бухарского нефтеперерабатывающего завода

АННОТАЦИЯ

В тексте лекций в свете обновленного Закона охраны труда и Трудового кодекса Республики Узбекистан с привлечением новых нормативных правовых актов и материалов изложены основные вопросы, с которыми сталкиваются на предприятиях и в организациях их руководители и специалисты (инженера) по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

В курсе лекций по предмету «Безопасность жизнедеятельности» содержатся необходимые сведения по трудовому законодательству, производственной санитарии и гигиене, пожарной, экономической и информационной безопасности.

Лекции предназначены для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата: 5321400 – Нефте-газо-химическая промышленность (по направлениям).

Утверждено на заседании кафедры «Техника безопасности» протокол № 1 от 26 августа 2016 года.

Тексты лекций обсуждены на научном – методическом совете БИТИ и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

ГЛАВА – I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЛЕКЦИЯ 1. Основы обеспечения безопасности жизнедеятельности

План:

1. Основные понятия безопасности жизнедеятельности.
2. Цель и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».
3. Составные части дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и их содержание.
4. Структура системы охраны труда.

1. Основные понятия безопасности жизнедеятельности

Безопасность жизнедеятельности в нашей стране – одно из важнейших задач государства и профсоюзов, проблема огромного социально – экономического значения.

Безопасность жизнедеятельности – это наука о человеке и труде.

С научной точки зрения она исследует влияние окружающей среды и средств производства на организм человека с целью разработки профилактических мероприятий по предупреждению травматизма, профессиональных заболеваний и отравлений.

В Узбекистане создано самое передовое в мире законодательство об охране труда, обеспечен повседневный контроль за его нарушениями.

Охрана труда представляет собой действующую на основании соответствующих законодательных и иных нормативных актов систему правовых, социально – экономических, организационно- технических, санитарно – гигиенических и лечебно - профилактических мероприятий и средств, направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Правовые мероприятия — заключаются в создании системы правовых норм, устанавливающих стандарты безопасных и здоровых условий труда и правовых средств по обеспечению их соблюдения, т.е. охраняемых государством под страхом санкций. Эта система правовых норм основывается на Конституции РУз и включает в себя: федеральные законы, законы субъектов РУз, подзаконные нормативные акты органов исполнительной власти РУз и субъектов РУз, а также локальные нормативные акты, принимаемые на конкретных предприятиях и в организациях.

Социально-экономические мероприятия включают: меры государственного стимулирования работодателей по повышению уровня охраны труда; установление компенсаций и льгот при выполнении тяжелых работ, а также за работу во вредных и опасных условиях труда; защиту отдельных, наименее социально защищенных категорий работников; обязательное социальное страхование и выплату компенсаций при возникновении профессиональных заболеваний и производственных травмах и т.д.

Организационно-технические мероприятия заключаются в организации служб и комиссий по охране труда на предприятиях и организациях в целях планирования работы по охране труда, а также обеспечения контроля за соблюдением правил охраны труда; организации обучения руководителей и персонала; информировании работников о наличии (отсутствии) вредных и опасных факторов; аттестации рабочих мест, а также в целях устранения или уменьшения степени воздействия негативных факторов проведении мероприятий по внедрению новых безопасных технологий, использованию безопасных машин, механизмов и материалов; повышению дисциплины труда и технологической дисциплины и т.д.

Санитарно-гигиенические мероприятия заключаются в проведении работ, направленных на снижение производственных вредностей с целью предотвращения профессиональных заболеваний.

Лечебно-профилактические мероприятия включают в себя организацию первичных и периодических медицинских осмотров, организацию лечебно-профилактического питания и т.д.

Реабилитационные мероприятия подразумевают обязанность администрации (работодателя) перевести работника на более легкую работу в соответствии с медицинскими показателями и т.д.

Цель охраны труда — свести к минимуму вероятность поражения или заболевания работающего персонала при максимальной производительности труда.

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

Безопасные условия труда — условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Безопасность — состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключено проявление опасностей, или отсутствие чрезмерной опасности.

Деятельность — специфическая человеческая форма активного отношения к окружающему миру, содержание которой составляет его целесообразное изменение и преобразование. Всякая деятельность включает в себя цель, средство, результат и сам процесс деятельности. Формы деятельности многообразны. Они охватывают практические, интеллектуальные, духовные процессы, протекающие в быту, общественной, культурной, трудовой, научной, учебной и других сферах жизни.

Условия деятельности — совокупность факторов среды обитания, воздействующих на человека.

Здоровье — естественное состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных изменений.

Идентификация опасности — процесс распознавания образа опасности, установления возможных причин, пространственных и временных координат, вероятности проявления, величины и последствий опасности.

Опасность — явления, процессы, объекты, свойства предметов, способные в определенных условиях причинить ущерб здоровью человека.

Потенциальный — возможный, скрытый.

Причина — событие, предшествующее и вызывающее другое событие, именуемое следствием.

Риск — количественная оценка опасности. Определяется как частота или вероятность возникновения одного события при наступлении другого события. Обычно это безразмерная величина, лежащая в пределах от 0 до 1. Может определяться и другими удобными способами.

Ущерб здоровью — это заболевание, травмирование, следствием которого может стать летальный исход, инвалидность и т. п.

Система — совокупность элементов, взаимодействие между которыми адекватно цели.

2. Цель и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

Основная цель дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» - изучение основ трудового законодательства, общих вопросов по охране труда, производственной санитарии, по технике безопасности, пожарной технике и пожарной безопасности на производстве, ознакомление с действующими нормами, правилами, инструкциями,

ГОСТами и требованиями по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной профилактике.

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.

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.

3. Составные части дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и их содержание

Составные части дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» изображены на рис.1.

В главе 1 «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности» рассматриваются основы обеспечения безопасности жизнедеятельности (БЖД), а именно, понятие БЖД; цель, задачи, структура и подразделения БЖД; психологические и экономические аспекты БЖД.

В главе 2 «Правовые и организационные основы безопасности жизнедеятельности» рассматриваются законодательные акты по БЖД; организация службы и работы в области БЖД; обучение безопасным методам работы и инструктаж на производстве; Государственный надзор и общественный контроль за безопасностью жизнедеятельности; расследование и учёт несчастных случаев и иных повреждений здоровья на производстве.

В главе 3 «Санитария и гигиена производственного процесса» рассматриваются метеорологические условия и их влияние на организм человека и его трудовую деятельность: вентиляция, освещение, шум и вибрация, пыль, ультра- и инфразвуки, радиация, электробезопасность.

В главе 4 «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» рассматриваются чрезвычайные ситуации (ЧС), виды, разновидности и характеристики; средства защиты населения в условиях ЧС и правила организации гражданской защиты в отраслях промышленности.

В главе 5 «Природные катаклизмы и их последствия» рассматриваются виды природных катаклизмов (землетрясения, оползни, снегопады, наводнения, засуха и др.) и техногенных катастроф, мероприятия по их предотвращению.

В главе 6 «Терроризм и защита населения» рассматриваются понятия о терроризме, его виды и методы борьбы.

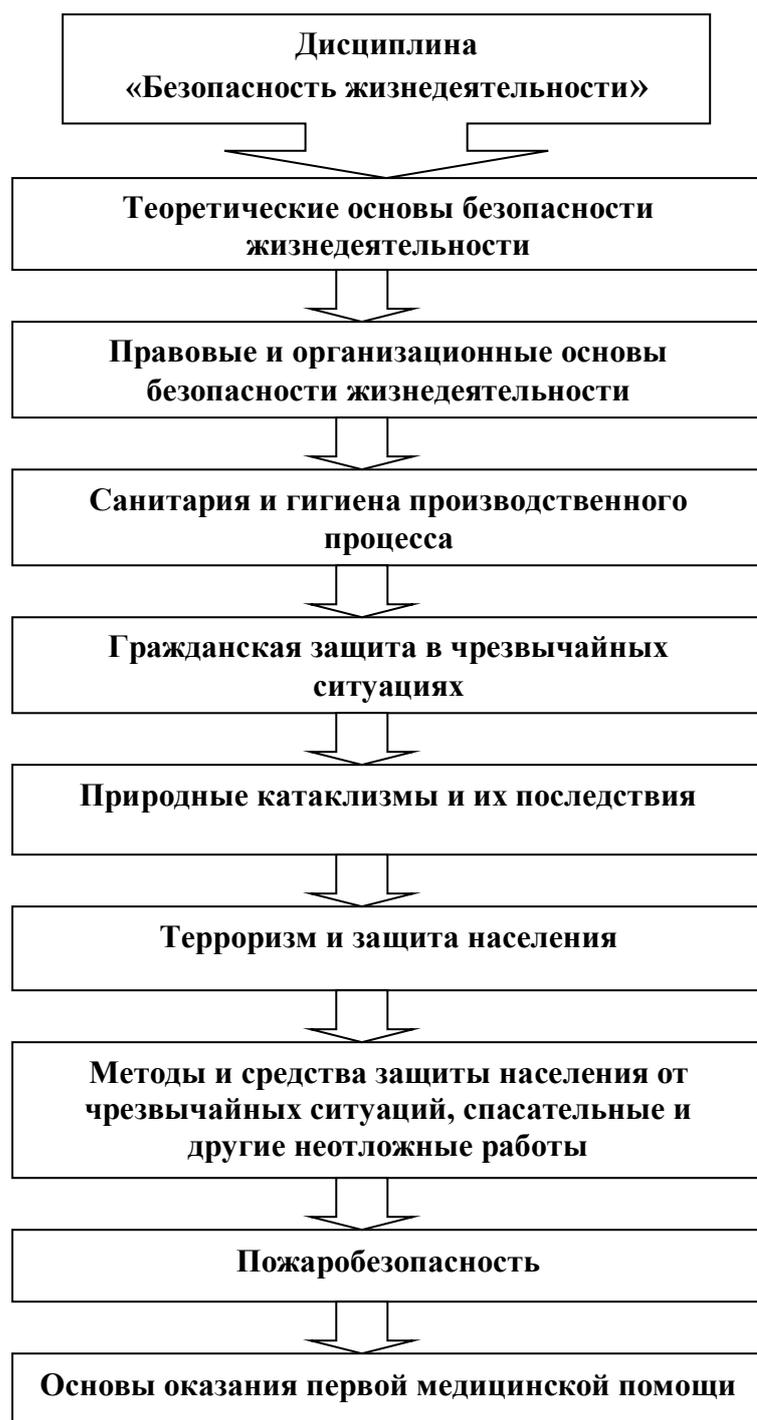


Рис. 1. Составные части дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

В главе 7 «Методы и средства защиты населения от чрезвычайных ситуаций, спасательные и другие неотложные работы» рассматриваются методы, средства и организация спасательных работ в условиях ЧС.

В главе 8 «Пожаробезопасность» рассматриваются причины возникновения, факторы, виды, фазы горения; организация службы противопожарной безопасности; правила эвакуации при пожаре.

В главе 9 «Основы оказания первой медицинской помощи» рассматриваются правила и последствия организации первой медицинской помощи пострадавшим.

4. Структура системы охраны труда

Трудовое законодательство регулирует правовые вопросы охраны труда, определяющие систему организации работы по обеспечению безопасных условий и характера труда на производстве, структуру этой системы и содержание деятельности каждого входящего в нее основного элемента. Система охраны труда включает следующие основные элементы (рис. 2): законодательство по охране труда *А*, службу охраны труда *Б*, материально-техническое обеспечение *В*, санитарно-гигиеническое обслуживание *Г*, надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда *Д* и научное обеспечение охраны труда *Е*.

Законодательство по охране труда *А* включает законодательные и подзаконные акты, действие которых распространяется на Узбекистан и его субъекты (края, области).

К законодательным актам относятся Конституция РУз, Трудовой кодекс, указы Президента РУз, законы и постановления по вопросам охраны труда, принятые высшим законодательным органом.

К подзаконным актам относится нормативная документация, т. е. разработанные на основе законодательных актов нормы, правила, требования и стандарты, регламентирующие всю практическую деятельность государственных органов, промышленных предприятий, производственных объединений, проектных, строительных и других организаций частной, государственной собственности.

В соответствии с этим законодательство по охране труда представляет систему взаимосвязанных актов регионального *1*, республиканского *2*, отраслевого *3* и действующих в пределах предприятия *4* значения.

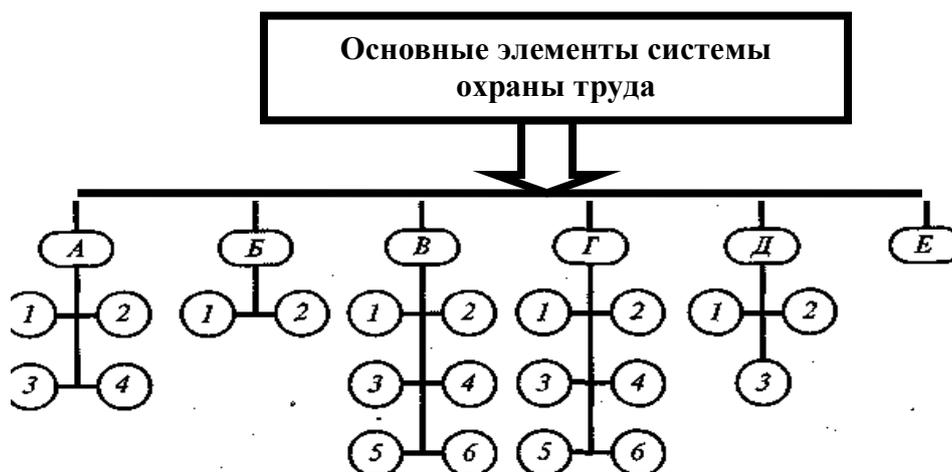


Рис. 2. Структура системы охраны труда

Трудовое законодательство является правовой основой и нормативной базой охраны труда для всех отраслей экономики, обязательной для соблюдения при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий различных отраслей промышленности. На его основе разрабатывается отраслевая нормативная документация, учитывающая особенности отдельных производств в области охраны труда. Приказы и распоряжения, действующие в пределах отдельных предприятий, отражают специфику охраны труда цехов, бригад, рабочих мест и профессий.

Государственные нормативные требования охраны труда содержатся в федеральных законах и иных нормативно-правовых актах Республики, в которых устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Проектирование безопасности производственного оборудования и технологических процессов ведется в соответствии с требованиями государственных стандартов, межотраслевых и отраслевых нормативно-правовых актов.

К основным нормативно-правовым актам по охране труда на предприятии относятся стандарты, правила охраны труда и инструкции по охране труда.

Стандарты и правила содержат общие требования, реализация которых возлагается на администрацию в целях обеспечения безопасных условий труда; инструкции же обязаны соблюдать рабочие. Причем инструкции должны содержать только те требования, которые выполнимы самими рабочими.

Инструкция состоит из пяти разделов: общие требования безопасности, требования безопасности перед началом выполнения работ, во время работы, в аварийных ситуациях и по окончании работы. Инструкции пересматривают не реже 1 раза в 5 лет, а для работ повышенной опасности — 1 раз в 3 года, а также при изменении правил по охране труда.

Службы охраны труда Б подразделяются на отраслевые / и службы предприятия 2.

Материально-техническое обеспечение охраны труда В включает решение вопросов охраны труда при планировании и застройке территории предприятия /, строительстве и эксплуатации промышленных зданий и сооружений 2, конструировании промышленного оборудования 3, разработке технологических процессов, размещении и обслуживании созданных на их основе поточных и автоматизированных линий 4, внедрении средств коллективной защиты 5 и обеспечении работающих средствами индивидуальной защиты 6. Его основная задача — реализация принципа профилактической направленности охраны труда, т. е. предупреждение травматизма, производственно-обусловленной и профессиональной заболеваемости на предприятии.

Санитарно-гигиеническое обслуживание охраны труда Г включает деятельность территориальных центров Госсанэпиднадзора 1, здравпунктов 2, лечебно-профилактических и оздоровительных объектов 3, а также санитарно-бытовое 4 и санаторно-курортное 5 обеспечение, лечебно-профилактическое питание 6. Его основные задачи — систематический контроль условий и характера труда, состояния здоровья работающих; создание условий для его сохранения, восстановления и укрепления; предупреждение преждевременного утомления и повышение сопротивляемости организма человека воздействию вредных производственных факторов, а также оказание первой медицинской помощи.

Надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда Д осуществляются по трем направлениям: государственному 1, административному 2 и общественному 3. Их основной задачей является контроль за состоянием условий труда, соблюдением законодательства, правил и норм охраны труда на производстве.

Научное обеспечение охраны труда Е заключается в создании научной базы для развития остальных рассмотренных выше основных элементов системы охраны труда. сопротивляемости организма человека воздействию вредных производственных факторов, а также оказание первой медицинской помощи.

Надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда Д осуществляются по трем направлениям: государственному 1, административному 2 и общественному 3. Их основной задачей является контроль за состоянием условий труда, соблюдением законодательства, правил и норм охраны труда на производстве.

Научное обеспечение охраны труда Е заключается в создании научной базы для развития остальных рассмотренных выше основных элементов системы охраны труда.

Ключевые слова: *Безопасность жизнедеятельности; охрана труда; правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные мероприятия; условия труда; безопасные условия труда, система охраны труда.*

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под безопасностью жизнедеятельности в Узбекистане?
2. Дайте определение понятию «охрана труда».
3. Назовите цель и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».
4. Какие условия труда называются безопасными?
5. Перечислите составные части дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и их задачи.
6. Из каких элементов состоит система охраны труда?

ЛЕКЦИЯ 2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности

План:

1. Опасные и вредные производственные факторы и их классификация.
2. Принципы обеспечения безопасности, классификация, общие определения.
3. Методы обеспечения безопасности, классификация, общие определения.
4. Средства обеспечения безопасности, классификация, общие определения.

1. Опасные и вредные производственные факторы и их классификация

На предприятиях работающие могут подвергаться воздействию различных опасных и вредных производственных факторов.

Опасный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

Вредный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие классы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Классификация опасных и вредных производственных факторов представлена на рис.3.

Такая классификация необходима для выявления опасных и вредных производственных факторов, которые могут иметь или имеют место на производстве, и в конечном итоге для полной нейтрализации или уменьшения влияния этих факторов.

Один и тот же опасный или вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным классам. Выбор методов и средств обеспечения безопасности должен осуществляться на основе выявления этих факторов, присущих тому или иному производственному оборудованию или технологическому

процессу. Очень важно уметь идентифицировать опасность, т. е. выявить и признать, что опасность существует, и определить ее характеристики.

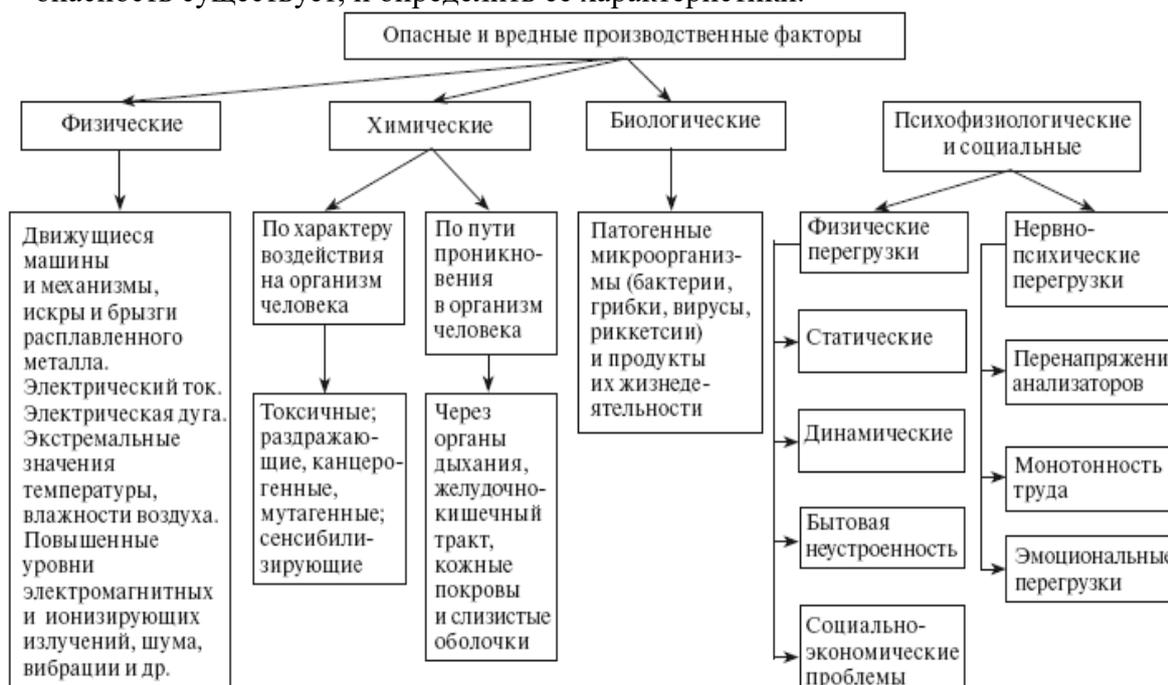


Рис. 3. Классификация опасных и вредных производственных факторов

Условия труда по степени вредности и опасности разделяются на четыре класса:

- 1–й класс – оптимальные условия труда;
- 2–й класс – допустимые условия труда, которые могут вызывать функциональные отклонения, но после регламентированного отдыха организм человека приходит в нормальное состояние (оптимальный и допустимый классы соответствуют нормальным условиям труда);
- 3–й класс – вредные условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормы. Они оказывают неблагоприятное воздействие на работающего и могут негативно влиять на его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических норм и выраженности изменений в организме работающих, в свою очередь, подразделяются на четыре степени вредности и опасности (3.1, 3.2, 3.3, 3.4).

- 1–я степень 3-го класса (3.1) – условия труда, характеризующиеся такими отклонениями вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами, и увеличивают риск повреждения здоровья;

- 2–я степень 3-го класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно-обусловленной заболеваемости (что проявляется в повышении уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

- 3–я степень 3-го класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило,

профессиональных заболеваний легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности, росту хронической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

- 4-я степень 3-го класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с общей потерей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

➤ 4-й класс – опасные (экстремальные) условия труда, при которых в течение рабочей смены, небольшого промежутка времени создается угроза для жизни, высокий риск возникновения тяжелых и острых профессиональных поражений. Работа в опасных (экстремальных) условиях труда не допускается за исключением ликвидации аварийных ситуаций, проведения ремонтных работ. При этом работа должна проводиться в соответствующих средствах индивидуальной защиты и при строгом соблюдении регламентированных для этих целей режимов.

2. Принципы обеспечения безопасности, классификация, общие определения

Принцип — это идея, мысль, основное положение.

Метод — это путь, способ достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей.

Принципы и методы обеспечения безопасности являются специальными в отличие от общих методов, присущих диалектике и логике. Методы и принципы определенным образом взаимосвязаны.

Средства обеспечения безопасности — это конструктивное, организационное, материальное воплощение, конкретная реализация принципов и методов.

Принципы, методы, средства — логические этапы обеспечения безопасности, их выбор их зависит от конкретных условий деятельности, уровня безопасности, стоимости и других критериев.

Принципов обеспечения безопасности много. Их можно классифицировать по нескольким признакам. По признаку реализации их условно делят на 4 класса (табл.1)..

Таблица 1. Принципы обеспечения безопасности труда

<i>Ориентирующие</i>	<i>Технические</i>	<i>Организационные</i>	<i>Управленческие</i>
Активности оператора	Блокировки	Защиты временем	Адекватности
Гуманизации деятельности	Вакуумирования	Информации	Компенсации
Деструкции	Герметизации	Несовместимости	Контроля
Замены оператора	Защиты расстоянием	Нормирования	Обратной связи
Классификации	Компрессии	Подбора кадров	Ответственности
Ликвидации опасности	Прочности	Последовательности	Плановости
Системности	Слабого звена	Резервирования	Стимулирования
Снижения опасности	Флегматизации Экранирования	Эргономичности	Эффективности

1. Ориентирующие принципы. Ориентирующие принципы представляют собой основополагающие идеи, определяющие направление поиска безопасных решений и служащие методологической и информационной базой.

Принцип системности состоит в том, что любое явление, действие, всякий объект рассматривается как элемент системы. Под системой понимается совокупность элементов, взаимодействие между которыми адекватно однозначному результату. Такую систему будем называть определенной. Если же совокупность элементов взаимодействует так, что возможны различные результаты, то система называется неопределенной. Причем уровень неопределенности системы тем выше, чем больше различных результатов может появиться. Неопределенность порождается неполным учетом элементов и характером взаимодействия между ними.

К элементам системы относятся материальные объекты, а также отношения и связи, существующие между ними. Различают естественные и искусственные системы. При конструировании искусственных систем сначала задаются реальной целью, которую необходимо достичь, и определяют элементы, образующие систему. Задача сводится по существу к тому, чтобы на естественную систему, ведущую к нежелательному результату, наложить искусственную систему, ведущую к желаемой цели. При этом положительная цель достигается за счет исключения элементов из естественной системы или нейтрализации их элементами искусственной системы. Можно, следовательно, говорить о системах и контрсистемах. Принцип системности в вопросах безопасности реализуется в различных формах. Принцип системности отражает универсальный закон диалектики о взаимной связи явлений и ориентирует на учет всех элементов, формирующих рассматриваемый результат, на полный учет обстоятельств и факторов для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Принцип деструкции (от латинского destructio — разрушение) заключается в том, что система, приводящая к опасному результату, разрушается за счет исключения из нее одного или нескольких элементов. Он имеет универсальное значение. При анализе безопасности, учитывая принцип деструкции, разрабатывают мероприятия, направленные на исключение некоторых элементов, что приводит к желаемой цели..

Принцип снижения опасности заключается в использовании решений, которые направлены на повышение безопасности, но не обеспечивают достижения желаемого или требуемого по нормам уровня. Этот принцип носит компромиссный характер.

Принцип ликвидации опасности состоит в устранении опасных и вредных факторов, что достигается изменением технологии, заменой опасных веществ безопасными, применением более безопасного оборудования, совершенствованием научной организации труда и другими средствами. Этот принцип наиболее прогрессивен по своей сути и весьма многолик по формам реализации. С поиска способов реализации именно этого принципа следует начинать как теоретические, так и практические работы по повышению уровня безопасности жизнедеятельности.

2. Технические принципы. *Технические принципы основаны на использовании физических законов и направлены на непосредственное предотвращение действия опасностей.*

Принцип защиты расстоянием заключается в установлении такого расстояния между человеком и источником опасности, при котором обеспечивается заданный уровень безопасности. Принцип основан на том, что действие опасных и вредных

факторов ослабевает по тому или иному закону или полностью исчезает в зависимости от расстояния.

Противопожарные разрывы. Чтобы избежать распространения пожара, здания, сооружения и другие объекты располагают на определенном расстоянии друг от друга. Эти расстояния называют противопожарными разрывами.

Санитарно-защитные зоны. Для защиты жилых застроек от вредных и неприятно пахнущих веществ, повышенных уровней шума, вибраций, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот, статического электричества, ионизирующих излучений предусматриваются санитарно-защитные зоны.

Санитарно-защитная зона — это пространство между границей жилой застройки и объектами, являющимися источниками вредных факторов. Размер санитарно-защитной зоны устанавливается в соответствии с санитарной классификацией предприятий. Для предприятий классов I, II, III, IV, V размеры санитарно-защитных зон соответственно составляют 2000, 1000, 500, 300, 100 м. Размеры санитарно-защитных зон могут быть увеличены или уменьшены при надлежащем технико-экономическом и гигиеническом обосновании.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода. Для того чтобы люди во время пожара могли беспрепятственно и безопасно покинуть здание, регламентируется кратчайшее расстояние от рабочего места до выхода наружу.

Защита от электрического тока. Защита от прикосновения к токоведущим частям электрических установок достигается, в частности, недоступным расположением токоведущих частей. Защита от ионизирующих Излучений и ЭМП также обеспечивается расстоянием.

Принцип прочности состоит в том, что в целях повышения уровня безопасности усиливают способность материалов, конструкций и их элементов сопротивляться разрушениям и остаточным деформациям от механических воздействий. Реализуется принцип прочности при помощи так называемого коэффициента запаса прочности, который представляет собой отношение опасной нагрузки, вызывающей недопустимые деформации или разрушения, к допускаемой нагрузке. Величину коэффициента запаса прочности устанавливают исходя из характера действующих усилий и напряжений (статический, ударный), механических свойств материала, опыта работы аналогичных конструкций и других факторов.

Принцип слабого звена состоит в применении в целях безопасности ослабленных элементов конструкций или специальных устройств, которые разрушаются или срабатывают при определенных предварительно рассчитанных значениях факторов, обеспечивая сохранность производственных объектов и безопасность персонала.

Принцип экранирования состоит в том, что между источником опасности и человеком устанавливается преграда, гарантирующая защиту от опасности. При этом функция преграды состоит в том, чтобы препятствовать прохождению опасных свойств в гомосферу. Применяются, как правило, разнообразные по конструкции сплошные экраны.

Защита от тепловых излучений. Распространено применение экранов для защиты от тепловых облучений. При этом различают экраны отражения, поглощения и теплоотвода. Для устройства экранов отражения используют светлые материалы:

алюминий, белую жель, алюминиевую фольгу, оцинкованное железо. Теплопроводящие экраны изготовляют в виде конструкций с пространством (змеевиком) с находящейся в нем проточной водой. Теплопоглощающие экраны изготовляют из материала с большой степенью черноты. Если необходимо обеспечить возможность наблюдения (кабины, пульта управления), применяют прозрачные экраны, выполненные из многослойного или жаропоглощающего стекла или других конструкций. Прозрачным теплопоглощающим экраном служат и водяные завесы, которые могут быть двух типов: переливные (вода подается сверху) и напорные (с подачей воды снизу под давлением).

Защита от ионизирующих излучений. Защитное экранирование широко применяется для защиты от ионизирующих излучений. Оно позволяет снизить облучение до любого заданного уровня. Материал, применяемый для экранирования, и толщина экрана зависят от природы излучения (альфа, бета, гамма, нейтроны). Толщина экрана рассчитывается на основе законов ослабления излучений в веществе экрана. Альфа-частицы имеют небольшую величину пробега и легко поглощаются стеклом, плексигласом, фольгой любой толщины. Для защиты от бета-излучений применяют материалы с небольшим атомным номером, для поглощения жестких бета-лучей применяют свинцовые экраны с внутренней облицовкой алюминием. Для ослабления гамма-излучения чаще всего используют элементы с высоким атомным номером и высокой плотностью: свинец, вольфрам, бетон, сталь. Нейтроны высокой энергии сначала замедляют до тепловых при помощи водородосодержащих веществ (тяжелая вода, парафин, пластмассы, полиэтилен), а затем поглощают медленные нейтроны при помощи материалов, имеющих большое сечение поглощения (борнит, графит, кадмий и др.).

Защита от электромагнитных излучений. Экранирование используется для защиты от электромагнитных полей. В этом случае применяют материалы с высокой электрической проводимостью (медь, алюминий, латунь) в виде листов толщиной не менее 0,5 мм или сетки с ячейками размером не более 4x4 мм. Электромагнитное поле ослабляется металлическим экраном в результате создания в его толще поля противоположного направления.

Защита от вибраций и шума. Одним из эффективных способов защиты от вибраций, вызываемых работой машин и механизмов, является виброизоляция. Роль своеобразного экрана здесь выполняют амортизаторы (виброизоляторы), представляющие собой упругие элементы, размещенные между машиной и ее основанием. Энергия вибрации поглощается амортизаторами, а это уменьшает передачу вибраций на основание.

Экраны используют для защиты работающих от прямого воздействия шума. Акустический эффект экрана основан на образовании за ним области тени, куда звуковые волны проникают лишь частично. Причем справедлива такая зависимость; чем больше длина звуковой волны, тем меньше при данных размерах экрана область тени. Следовательно, применение экранов эффективно для защиты от средне- и высокочастотных шумов. На низких частотах за счет эффекта дифракции звук огибает экраны, не создавая аэродинамической тени.

Система индивидуальной защиты (СИЗ). Принцип экранирования используется в СИЗ (очки, щитки).

3. Организационные принципы. К организационным относятся принципы, реализующие в целях безопасности положения научной организации деятельности.

Принцип защиты временем предполагает сокращение до безопасных значений длительности нахождения людей в условиях воздействия опасности. Этот принцип имеет значение при защите от ионизирующих излучений, от шума, при установлении продолжительных отпусков и в других случаях. Рассмотрим несколько примеров.

Отпуск. Все трудящиеся получают оплачиваемый отпуск. Это снимает накопившуюся усталость и способствует улучшению здоровья и повышению жизненного тонуса. **Продолжительность рабочего дня.** Там, где пока не устранены вредные условия труда, действующее законодательство предусматривает систему компенсаций профессиональных вредностей. Одним из видов компенсаций является сокращение продолжительности рабочего дня.

Предотвращение взрывов. Большую опасность представляют баллоны с агрессивными сжиженными газами при их длительном хранении. Имеющаяся влага с течением времени реагирует с газом. Образующиеся при этом побочные газообразные продукты увеличивают давление в баллоне. Одновременно происходит коррозия внутренних стенок баллона, сопровождающаяся образованием водорода и солей, забивающих сифонную трубку. Снять избыточное давление в таком баллоне уже невозможно. По этой причине нельзя длительно хранить баллоны со сжиженными газами.

Защита от гидравлических ударов. При внезапной остановке движущейся в трубопроводе жидкости происходит резкое повышение давления, под воздействием которого трубопровод может разрушиться. При постепенном закрывании запорных приспособлений повышение давления в трубопроводе зависит определенным образом от продолжительности закрывания задвижек: с увеличением времени давление понижается. Поэтому в трубопроводах с большими скоростями применяют постепенно закрывающиеся задвижки с большим числом оборотов маховичка. Таким образом, безопасность в данном случае достигается блокировкой временем.

Принцип нормирования состоит в регламентации условий, соблюдение которых обеспечивает заданный уровень безопасности. Нормы являются исходными данными для расчета и организации мероприятий по обеспечению безопасности. При нормировании учитываются психофизические характеристики человека, а также технические и экономические возможности. Лимитирующим показателем при нормировании вредных факторов является отсутствие патологических изменений в состоянии здоровья. Так содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны нормируется предельно допустимыми концентрациями (ПДК). ПДК — это такие концентрации, которые при установленной продолжительности работы в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. Эти концентрации являются максимально разовыми. ПДК устанавливаются также для атмосферного воздуха населенных пунктов. В этом случае используются максимально разовые и среднесуточные концентрации. Установлены предельно допустимые концентрации вредных веществ в водоемах санитарно-бытового водопользования, для почв, продуктов, т. д.

Параметры микроклимата. Нормируются оптимальные и допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха для различных условий деятельности.

Шум. Для шумов устанавливаются допустимые уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, а также уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА. При нормировании шумов учитывается характер объектов и род выполняемой работы.

Освещенность. В нормировании освещенности определяющим является размер объекта различения (мм), по которому определяют разряд зрительной работы. Естественная освещенность нормируется коэффициентом естественной освещенности. Для бокового освещения нормируется минимальное значение, а для верхнего и комбинированного — среднее. Наименьшая искусственная освещенность на рабочих поверхностях в производственных помещениях устанавливается с учетом фона, контраста объекта с фоном, применяемых ламп и вида освещения.

Рабочее время и время отдыха. Формой нормирования является регламентация продолжительности рабочего дня, рабочей недели, производственного стажа, а также перерывов в работе и отпусков.

Компенсационные льготы. Установлены нормы выдачи спецодежды, мыла, молока, лечебно-профилактического питания.

Средства защиты – нормативные требования к устройству ограждений, заземлений и других средств защиты.

Вибрация. Вибрация нормируется по уровням в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 1 до 2000 Гц. Различают при этом локальную и общую вибрации для различных условий.

Переноска тяжестей. Несмотря на широкое внедрение механизации трудоемких работ, все еще существует необходимость в переноске тяжестей. Поэтому установлены предельные нормы переноски тяжестей для женщин:

- подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой (до 2 раз в час) — 10 кг;
- подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены — 7 кг;
- величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены, не должна превышать; с рабочей поверхности 1750 кгм, с пола 875 кгм.

Принцип несовместимости заключается в пространственном и временном разделении объектов реального мира (веществ, материалов, оборудования, помещений, людей), основанном на учете природы их взаимодействия с позиций безопасности. Такое разделение преследует цель исключить возникновение опасных ситуаций, порождаемых взаимодействием объектов. Этот принцип весьма распространен в различных областях техники.

Зонирование территории. В целях повышения взрывопожаробезопасности и улучшения санитарного состояния при разработке генеральных планов предприятий применяется зонирование территории. Сущность зонирования заключается в территориальном объединении в группы (зоны) различных объектов, входящих в состав предприятия по признаку технологической связи и характеру присущих им опасностей и вредностей. Выделяют следующие зоны: предзаводскую, подсобную, складскую, сырьевую и товарных емкостей. Предзаводская зона включает заводоуправление, проходную, столовую, пожарное депо, стоянки транспорта. В производственной зоне находятся производственные и вспомогательные здания и сооружения. Подсобная зона объединяет ремонтно-механические, ремонтно-строительные и тарные цехи, центральную заводскую лабораторию и др. Складская зона содержит склады материальные, оборудования, химикатов, масел, готовой продукции. Зона сырьевых и товарных емкостей предназначается для складов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей и газов.

Принцип эргономичности состоит в том, что для обеспечения безопасности учитываются антропометрические, психофизические и психологические свойства человека. Антропометрические требования сводятся к учету размеров и позы человека при проектировании оборудования, рабочих мест, мебели, одежды, СИЗ и др.

4. Управленческие принципы

Управленческими называются принципы, определяющие взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности.

Принцип плановости означает установление на определенные периоды направлений и количественных показателей деятельности. В соответствии с рассматриваемым принципом должны устанавливаться конкретные количественные задания на различных иерархических уровнях на основе контрольных цифр. Планирование в области безопасности должно ориентироваться на достижение конечных результатов, выраженных в показателях, характеризующих непосредственно условия труда

Принцип стимулирования означает учет количества и качества затраченного труда и полученных результатов при распределении материальных благ и моральном поощрении. Он реализует такой важный фактор, как личный интерес.

Принцип компенсации состоит в предоставлении различного рода льгот с целью восстановления нарушенного равновесия психических и психофизиологических процессов или предупреждения нежелательных изменений в состоянии здоровья. Компенсации предусматриваются рабочим, военнослужащим и другим категориям лиц. Одним из видов компенсации является повышение тарифных ставок для работающих на горячих, тяжелых и вредных работах примерно на 13%, а для работающих на особо тяжелых и особо вредных работах — на 30-33% выше, чем для работающих в нормальных условиях. Работающим в особо вредных условиях выдается бесплатно лечебно-профилактическое питание для укрепления здоровья и предупреждения профессиональных заболеваний. На работах, связанных с загрязнением тела, выделяется бесплатно по установленным нормам мыло. Для защиты кожного покрова рук и лица в необходимых случаях выдаются различные мази (пасты), синтетические поверхностно-активные моющие вещества, хорошо смывающие грязь, но не раздражающие кожу. Обеспечение безопасности связано с применением СИЗ.

Принцип эффективности состоит в сопоставлении фактических результатов с плановыми и оценке достигнутых показателей по критериям затрат и выгод. В области безопасности различают социальную, инженерно-техническую и экономическую эффективность. Функция эффективности в безопасности весьма специфична. Основное значение имеет организующая роль принципа эффективности.

3. Методы обеспечения безопасности, классификация, общие определения

Гомосфера — пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе рассматриваемой деятельности.

Ноксосфера — пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

Совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо с позиций безопасности.

Обеспечение безопасности достигается тремя основными методами:

- *Метод А* состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы. Это достигается средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации, организации и др.

- *Метод Б* состоит в нормализации ноксосферы путем исключения опасностей. Это совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли, опасности травмирования и т. п. средствами коллективной защиты.

- *Метод В* включает гамму приемов и средств, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности. Данный метод реализует возможности профотбора, обучения, психологического воздействия, СИЗ. В реальных условиях реализуется комбинация названных методов.

4. Средства обеспечения безопасности, классификация, общие определения

Средства обеспечения безопасности делятся на средства *коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ)*. В свою очередь СКЗ и СИЗ делятся на группы в зависимости от характера опасностей, конструктивного исполнения, области применения и т. д. В широком понимании к средствам безопасности следует относить все то, что способствует защищенности человека от опасности, а именно: воспитание, образование, укрепление здоровья, дисциплинированность, здравоохранение, государственные органы управления.

Ключевые слова: *Опасные и вредные производственные факторы; принципы, методы и средства обеспечения безопасности; гомосфера; ноксосфера; средства коллективной индивидуальной защиты*

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «Опасные производственные факторы».
2. Дайте определение понятию «Вредные производственные факторы».
3. Что такое принципы обеспечения безопасности?
4. Какие существуют методы обеспечения безопасности?
5. Назовите средства обеспечения безопасности.
6. Охарактеризуйте основные принципы обеспечения безопасности.
7. Что такое гомосфера и ноксосфера?

ЛЕКЦИЯ 3. Основы управления безопасностью деятельности. «Человек – среда – система». Человеческий фактор в системе

План:

1. Основы управления безопасностью деятельности (человек-среда-система).
2. Функции управления безопасностью деятельности.

1. Основы управления безопасностью деятельности

Под управлением БЖД понимается организованное воздействие на систему «человек-среда» с целью достижения желаемых результатов. Управлять БЖД — это значит осознанно переводить объект из одного состояния (опасное) в другое (менее опасное). При этом объективно соблюдаются условия экономической и технической

целесообразности, сравнение затрат и получение выгод. Требование системности заключается в учете необходимого и достаточного числа компонентов, которыми определяется безопасность.

Важнейшие принципы системного анализа сводятся к следующему:

- процесс принятия решений должен начинаться с выявления и четкого формулирования конечных целей;
- всю проблему необходимо рассматривать как единое целое;
- необходим анализ альтернативных путей достижения целей;
- подцели не должны вступать в конфликт с общей целью.

При этом цель должна удовлетворять требованиям реальности, предметности, количественной определенности, адекватности, эффективности, контролируемости.

Формирование целей — наиболее сложная задача в управлении безопасностью. Цель следует рассматривать как иерархическое понятие. Программа всегда направлена на достижение конкретной цели. Это главная цель. Она подразделяется на подцели, которые ранжируются по степени важности.

Стадии, на которых должны учитываться требования безопасности, образуют полный цикл деятельности, а именно: научный замысел; НИР; ОКР; проект; реализация проекта; испытания; производство; транспортирование; эксплуатация; модернизация и реконструкция, консервация и ликвидация; захоронение. Своевременный учет требований безопасности на каждой стадии обуславливается не только техническими, но и экономическими соображениями.

2. Функции управления безопасностью жизнедеятельности

Управление — это процесс, в котором можно в общем случае выделить несколько функций:

- 1) Анализ и оценка состояния объекта.
- 2) Прогнозирование и планирование мероприятий для достижения целей и задач управления.
- 3) Организация, т. е. непосредственное формирование управляемой и управляющей систем.
- 4) Контроль, т. е. система наблюдения и проверки за ходом организации управления.
- 5) Определение эффективности мероприятий.
- 6) Стимулирование, т. е. формы воздействия, побуждающие участников управления творчески решать проблемы управления.

Ключевые слова: *Управление безопасностью деятельности (человек-среда-система); функции управления безопасностью.*

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под выражением «управления безопасностью деятельности (человек-среда-система)»?
2. Перечислите основные функции управления безопасностью жизнедеятельности.

ГЛАВА – 2. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЛЕКЦИЯ 4. Правовые и организационные основы безопасности жизнедеятельности и их содержание

План:

1. Надзор и контроль за состоянием законодательства и правил по охране труда.
2. Законодательные акты обеспечения безопасности жизнедеятельности в производстве.

1. Надзор и контроль за состоянием законодательства и правил по охране труда

Надзор и контроль за состоянием законодательства и правил по охране труда осуществляют специально уполномоченные государственные органы инспекции, не зависящие в своей деятельности от администрации предприятий и их вышестоящих органов. Такими органами являются Прокуратуры Республики Узбекистан, Государственный технический надзор по труду, Госгортехнадзор, Госсаннадзор, Госэнергонадзор, Госпожнадзор Республики Узбекистан.

1. **Высший надзор** за точным исполнением законов о труде всеми министерствами, ведомствами, предприятиями, учреждениями и их должностными лицами возлагается на **органы прокуратуры**.

2. **Государственный технический инспектор труда** осуществляют надзор за выполнением правил и норм, контролируют правильность расследования и учета несчастных случаев, расследуют групповые, тяжелые и смертельные несчастные случаи. Государственный технический инспектор труда имеют право: беспрепятственного прохода в любое время дня и ночи на объекты строительства, предприятия и учреждения с целью проверки и контроля состояния охраны труда на всех участках производства; требовать от администрации предоставления необходимых документов и объяснений по вопросам охраны труда; давать обязательные предписания об устранении нарушений по охране труда; в необходимых случаях требовать проведения технических экспертиз о состоянии зданий, сооружений, машин и т. п. для определения возможности их дальнейшей эксплуатации; ставить вопрос о приостановке работы предприятия, когда это угрожает безопасности работающих; налагать в установленных размерах штрафы на должностных лиц за нарушение правил и норм по охране труда или направлять материал в следственные органы для привлечения виновных к ответственности.

3. **Госгортехнадзор** Республики Узбекистан по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору в своём составе имеет: инспекции, основными из которых являются газовая, горнотехническая, химическая и инспекция по котлонадзору.

Госгортехнадзор и его органы имеют права приостанавливать работу;

- делать представления о наложении дисциплинарных взысканий;
- об отстранении от выполняемой работы лиц, систематически нарушающих правила, нормы и инструкции, а также лиц, допустивших самовольное возобновление работ, приостановлённых представителями органов Госгортехнадзора;
- налагать штраф на должностных лиц;
- расследовать несчастные случаи на подконтрольных предприятиях.

Представители органов Госгортехнадзора входят в состав Государственных комиссий по приёмке в эксплуатацию предприятий, производств, объектов, подконтрольных Госгортехнадзору.

Госгортехнадзор имеет право контролировать состояние и готовность военизированных горноспасательных частей и подразделений газоспасательной службы.

4. **Госсаннадзор** Республики Узбекистан контролирует соблюдение предприятиями гигиенических, санитарных и противоэпидемиологических правил и норм;

- состояние воздушной производственной среды и уровней вредных производственных факторов на рабочих местах;

- проведение мероприятий по оздоровлению условий труда, среды выбросами, стоками и отходами предприятия.

5. **Госэнергонадзор** Республики Узбекистан осуществляет энергетический надзор за выполнением правил безопасности в электрическом и газовом хозяйствах, на электро - подстанциях, а также за выполнением министерствами, ведомствами, предприятиями промышленности, транспорта, строительными организациями, коммунально – бытовыми, сельскохозяйственными и другими потребителями действующих правил устройства и эксплуатации всех видов электрооборудования.

Органам Госэнергонадзора представлено право давать предписания, касающиеся применения правил техники безопасности при эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок, требовать от руководителей предприятий и организаций немедленного отключения электроустановок при обнаружении состояния, угрожающего аварией, пожаром или жизни обслуживающего персонала.

На органы Госэнергонадзора возложена и другая очень важная функция – контроль за экономным расходованием энергии.

6. **Госпожнадзор** Республики Узбекистан Главное управление пожарной охраны Министерство внутренних дел, проводит профилактическую работу по борьбе с пожарами и взрывами, осуществляет также руководство оперативной деятельностью пожарных подразделений, их боевой и политической подготовкой уровнем развития и состоянием пожарной техники, координацией научных исследований в области пожарной безопасности. Обязанностью органов государственного пожарного надзора является контроль за соблюдением всеми организациями противопожарных требований норм, правил, инструкций при проектирования, строительстве, реконструкции и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений. Органы государственного пожарного надзора согласовывают ведомственные правила и нормы, связанные с вопросами обеспечения пожарной безопасностью, принимают участие в приёмке новых зданий и сооружений, ведут учет случаев пожаров и расследуют причины их возникновения, привлекают к административной или уголовной ответственности виновных в нарушении противопожарных требований и в исключительных случаях выносят постановление о прекращении эксплуатации предприятия, находящегося в пожароопасном состоянии.

7. **Общественный контроль** за обеспечением безопасных и безвредных условий труда на предприятиях осуществляют комиссии по охране труда, которые создают при местных комитетах профсоюзных организаций из числа членов комитета, общественных инспекторов, инженерно – технических работников и передовых рабочих.

Комиссии охраны труда работают по плану, утверждаемому комитетом профсоюза.

Комиссии обсуждают работу цехов по охране труда, совместно с их руководителями разрабатывают меры дальнейшего улучшения условий труда, участвуют в расследовании несчастных случаев, контролируют соблюдение правил и инструкций по технике безопасности и производственной санитарии.

2. Законодательные акты обеспечения безопасности жизнедеятельности в производстве

Основополагающим направлением государственной политики в области охраны труда в соответствии с Конституцией Республики Узбекистан является провозглашённый законодательством приоритет жизни и здоровья работника по отношению к результатам

производственной деятельности, а также координация деятельности по охране труда с другими направлениями экономической и социальной политики.

8 – декабря 1992 года принята Конституция Республики Узбекистан. Согласно Конституции указано что, всем гражданам независимо от национальной принадлежности представляется равные право на труд. Женщины имеют равные права с мужчинами на труд, отдых и социальное обеспечение.

Ст.-37 – Устанавливает право гражданам Республики на труд.

Ст.- 38 – Закрепила за гражданами Республики права на отдых.

Ст.-39 – Закрепила за гражданами право на материальное обеспечение в старости, в случае болезни, полной или частичной утраты трудоспособности, а также потери кормильца.

Ст.- 40 - Закрепило право на охрану здоровья.

6 мая 1993 года в числе первых законодательных актов принят Закон Республики Узбекистан «Об охране труда», заложивший правовую основу принципов функционирования всех ветвей управления деятельностью предприятий всех форм собственности в создании и улучшении условий труда и производственного быта, в формировании системы социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических, лечебно профилактических мероприятий и нормативного обеспечения вопросов охраны труда.

В соответствии с Законом Республики Узбекистан "Об охране труда", государственная политика в области охраны труда основывается на принципах:

- приоритета жизни и здоровья работника по отношению к результатам производственной деятельности предприятия,
- координации деятельности в области охраны труда с другими направлениями экономической и социальной политики;
- установления единых требований в области охраны труда для всех предприятий, независимо от форм собственности и хозяйствования;
- обеспечения экологически безопасных условий труда и систематического контроля состояния окружающей среды на рабочих местах;
- осуществления надзора и контроля повсеместного выполнения требований охраны труда на предприятиях;
- участия государства в финансировании охраны труда;
- подготовки специалистов по охране труда в высших и средних специальных учебных заведениях;
- стимулирования разработки и внедрения безопасной техники, технологии и средств защиты работающих;
- широкого использования достижений науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта по охране труда;
- обеспечения работников специальной одеждой и обувью, средствами индивидуальной защиты, лечебно-профилактическим питанием;
- проведения налоговой политики, способствующей созданию здоровых и безопасных условий труда на предприятиях;
- обязательности расследования и учета каждого несчастного случая на производстве и каждого профессионального заболевания и на этой основе информирования населения об уровнях производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;
- социальной защиты интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве или получивших профессиональное заболевание;
- всемерной поддержки деятельности профсоюзов и других общественных объединений, предприятий и отдельных лиц, направленной на обеспечение охраны труда;
- международного сотрудничества при решении проблем охраны труда.

Трудовой кодекс Республики Узбекистан, принят 21 декабря 1995 года и введенный в действие с 1 апреля 1996 г. определяет законодательство о труде с учетом интересов

работников, работодателей и государства, а также охрану трудовых прав и здоровья работников, путем создания безопасных условий труда.

Более 30 статей Трудового кодекса касаются непосредственно вопросов охраны труда, в том числе по:

- установлению требований по охране труда;
- обеспечению безопасных и здоровых условий труда;
- проведению инструктажа и обучения вопросам охраны труда;
- регламентации продолжительности времени на работах с неблагоприятными условиями труда, работникам имеющих особый характер труда и не достигших 18-летнего возраста, женщин; условиям привлечения инвалидов к различным видам работ;
- обеспечению работников молоком, лечебно-профилактическим питанием, средствами индивидуальной защиты и гигиены;
- учету и расследованию несчастных случаев и профзаболеваний, надзору, контролю за состоянием условий труда и другие.

Глава XIII КЗОТ. Р.У полностью посвящается вопросам охраны труда гражданам живущих Узбекистане.

Ст - 211. На всех предприятиях должны быть созданы условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены. Создание таких условий составляет обязанность работодателя. Работодатель несёт ответственность за нарушение требований по охране труда.

Ст -212 Работник обязан соблюдать требования норм, правил и инструкций по охране труда, а также распоряжения администрации по безопасному ведению работ, пользоваться полученными средствами индивидуальной защите. Немедленно известить своего непосредственного руководителя, бригадира мастера о любой ситуации, которая создаёт непосредственную угрозу жизни и здоровья людей а также о любом несчастном случае, происшедшие в ходе работы или в связи с ней.

Ст- 214 Работодатель обязан организовать проведение предварительного при заключение трудового договора и периодических медицинских осмотров работников.

Ст-215 На работодателя возлагается обязанность проведения инструктажа работников по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и др, правилам охране труда, а также осуществления постоянного контроль за соблюдением работниками всех требований охраны труда. Работодатель обязан обеспечить прохождение работниками обучения его охране труда и проводить проверку их знаний.

Ст- 217 Работники, занятые на работах с неблагоприятными условиями труда, обеспечиваются бесплатно по установленным нормам: - молоком; - лечебно-профилактическим питанием; - газированной солёной водой; - специальной одеждой, - специальной обувью, другими средствами индивидуальной защиты.

Ст- 218 Работников, нуждающихся по состоянию здоровья в представлении более легкой работы или исключаяющей воздействие неблагоприятных производственных факторов, работодатель обязан перевести, с их согласия, на такую работу в соответствии с медицинским заключением временно или без ограничения сроки за работником сохраняется прежней средней месячный заработок.

Ст- 223 Государственной надзор и контроль за состоянием охрана труда осуществляет государственные органы,

Общественной контроль за соблюдением норм и правил по охране труда осуществляет профессиональные союзы.

Ст- 233 Женщинам представляются отпуска по беременности и родам продолжительностью семьдесят календарных дней до родов и пятьдесят шест календарных дней после родов с выплатой пособия по государственному социальному страхованию.

Ст- 239 Работодатель обязан принимать на работу лиц моложе восемнадцати лет, направленных местным органам по труду в счет установленной квоты. Отказ в приёме на работу в счёт квота запрещается и может быть обжалован в судебном порядке.

Все лица моложе восемнадцати лет принимаются на работу лишь после прохождения предварительного медицинского осмотра и в дальнейшем до достижения восемнадцати лет ежегодно подлежат обязательному медицинскому осмотру.

Ст- 240 Лицо моложе 18 лет в трудовых правоотношениях приравнивается в правах к взрослым работником в области охраны труда, рабочего времени, трудовых отпусков и иных условий труда пользуются дополнительными льготами, установленными для них законодательством.

- Женщин и несовершеннолетних - законодательством ограничивается применение женского труда на тяжелых работах и работах, связанных с вредными условиями труда.

- Ограничивается труд женщин в ночное время, на сверхурочных работах при направлении в командировки (если есть дети до 14 лет).

- Женщинам предоставляется отпуск по беременности и родам, дополнительные перерывы для кормления ребёнка (в течение 3 часов 30 мин) предоставляется дополнительные отпуска с частичной оплатой и без сохранения заработной платы, перевод на более лёгкую работу, гарантии при приемке на работу и запрещение увольнение.

- Приём на работу лиц моложе 16 лет запрещается.

В исключительных случаях по ходатайству сходов граждан махалли.

Комиссия дают (квоты) разрешения на работу лиц, достигшие 15 лет.

Рабочие время в неделю устанавливается для лиц от 16 до 18 лет- 36 часов, от 15 до 16 лет-24 часа.

Таблица 2. Предельные нормы переноски и передвижения тяжестей для подростков 16 – 18 лет (СанПин № 005 – 96)

Вид переноски	Предельный груз		Предельный подъем и условия переноски
	Юноши	девушки	
Вручную	до 13	До 7	Не более 0,01
Одноколесная тачка	39	Девушки не допускается	Не более 0,02 передвижение разрешается только по катальным доскам
Двухколесная тележка	94 47	Девушки не допускается	Не более 0,02 передвижение разрешается по ровному полу не более 0,01 передвижение разрешается по неровной почве и мостовой
Трух- и четырехколесная тележка	67	52	Не более 0,02 передвижение разрешается только по ровному полу
Вагонетка	405	224	Не более 0,01 передвижение разрешается только по рельсам

Примечание. Все весовые нормы включают в себя вес груза вместе с приспособлением для переноски или передвижения.

Предельный подъем – это отношение максимальной высоты подъема к длине пути.

Таблица 3. Нормы предельно – допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную (СанПин № 0051 – 96)

Характер подъема и перемещения тяжести	Предельно – допустимая масса гРУза, кг
1.Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой	9
2.Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение всей рабочей смены	6
3.Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочей смены не должна превышать: - с рабочей поверхности - с пола	300 150
4.Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение рабочей смены не должна превышать: - с рабочей поверхности - с пола	2500 1200

Примечание: 1. В массу поднимаемого и перемещаемого груза включается масса тары и упаковки. 2. Уровень рабочей поверхности считается уровень стола и т.д.

Таблица 4. Предельные нормы переноски и передвижения тяжестей для женщин. (СанПин № 0051 – 96)

Вид переноски	Предельный груз, кг	Предельные подъем и условия переноски
Вручную(на 1 человека)	9	По ровной поверхности
Носилки (на двоих)	22	По ровной поверхности
Одноколесная тачка	25	Не более 0,01 передвижение разрешается только по катальным доскам
Трех- и четырех- колесная тачка	50	Не более 0,01 передвижение разрешается по неровной поверхности
Двухколесная ручная тележка	60	Не более 0,02 передвижение разрешается только по ровной поверхности полу
То же	60	Не более 0,01 передвижение разрешается по неровной почвы и мостовой
Вагонетки	300	Не более 0,01 передвижение разрешается только по рельсам

Примечание: Предельный подъем - это отношение максимальной высоты подъема к длине пути.

Лица моложе 18 лет принимаются на работу только после предварительного медицинский осмотра и в дальнейшем, не реже одного раза в год, проходят медицинский осмотр.

- Несовершеннолетние зачисляются в штат без какого - либо исполнительного срока.

- Запрещается использовать на тяжелых и подземных работах, а также ночным и сверхурочным работам и труду в выходные дни.

Ежегодные отпуска предоставляется им в летнее время или любое другое время года, срок отпуска в один календарный месяц.

Общегосударственные и отраслевые правила и нормы по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) охватывает все стадии производства – планирование, проектирование, изготовление, эксплуатацию, ремонт и все элементы производства (средства производства, предмет производства) в процессе труда и т.д.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – это комплекс взаимосвязанных стандартов, направленных на обеспечение безопасности труда,. Нарушение законодательства по охране труда, не соблюдение правил и норм влечёт за собой **ответственность** – дисциплинарную, административную и уголовную.

Для создание требуемых законодательством в области охраны труда условий работающим, занятым физическим трудом, необходимо знать категории выполняемых ими работ.

Категории работ – это разграничение работ на основе общих энергозатрат организма в Дж/с (ккал / ч).

Все работы, связанные с затратой физической энергии, подразделяются на три категории.

Категория I – *физические работы легкой тяжести* производятся сидя, стоя или связаны с ходьбой, но не требуют систематического физического напряжения или поднятие и переноски тяжестей (энергозатраты до 172 Дж/с).

Категория II - *физические работы средней тяжести* охватывают виды деятельности , при которых расход энергии составляет от 172 до 232 Дж/с.

- **IIa** относятся работы, связанные с постоянной ходьбой , выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей; энергозатраты от 232 до 293 Дж/с.

- **IIб** относятся работы, связаны с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей энергозатраты от 232 до 293 Дж/с.

Категория III – *тяжелые физические работы* связаны с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей; энергозатраты более 293 Дж/с.

Ключевые слова: *Высший надзор, Государственный технический инспектор труда, Госгортехнадзор, Госсаннадзор, Госэнергонадзор, Госпожнадзор, Общественный контроль, Конституция РУз, Закон РУз «Об охране труда», Трудовой кодекс, категории.*

Контрольные вопросы:

1. Какие органы Государственного надзора существуют?
2. Основные функции Государственного надзора по вопросам охраны труда и безопасности?
3. Над какими объектами ведут контроль органы Госгортехнадзора?
4. Основные функции Санэпидстанции по вопросам охраны труда и безопасности?
5. Какие объекты контролирует Госэнергонадзор?
6. Какие профилактические работа ведет по пожарной безопасности Госпожнадзор Республики Узбекистан?
7. Какими правами пользуется общественный контроль в предприятиях?
8. В каких статьях Конституции Республики Узбекистан говорится вопросах об «Охраны труда»?
9. В какой главе трудового Кодекса посвящается вопросам «Охраны труда»?
10. Какие льготы предоставляются законодательством женщинам по «Охране труда»?
11. Как осуществляется прием на работу и какие льготы существуют для подростков?
12. Какие обязанности руководителей предприятие по вопросам «Охраны труда»?
13. Какие существует категории физических работ?

ЛЕКЦИЯ 5. Структура управления безопасности жизнедеятельности в производстве

План:

1. Организация работы по охране труда на предприятиях
2. Службы охраны труда Министерства Республики Узбекистан, производственных объединений, предприятий, организаций.
3. Ответственности за нарушение охраны труда.

1. Организация работы по охране труда на предприятиях

В соответствии с Законом РУз «Об охране труда» ответственность за организацию и проведение работ по охране труда возлагается на руководителя предприятия (организации).

Он обеспечивает установленные законом условия труда и несет ответственность за ущерб, причиненный работникам предприятия во время трудовой деятельности. Руководитель предприятия назначает ответственных за состояние и организацию работ по охране труда.

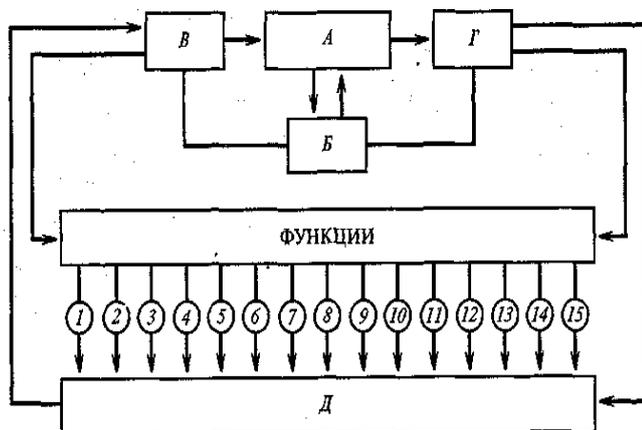


Рис. 3.1. Схема функций службы охраны труда на предприятии

Рис.5. Схема функций службы охраны на предприятии

С помощью службы охраны труда и других структурных подразделений руководитель предприятия осуществляет управление охраной труда, заключающееся в разработке, принятии и реализации решений, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и трудоспособности работающих на предприятии.

Объектом управления является безопасность труда на рабочих местах, участках, цехах и на предприятии в целом, т.е. управление условиями и организацией труда, параметрами технологических процессов, рабочими режимами оборудования и средствами коллективной защиты в целях создания безопасных условий труда для работающих на предприятии. Основные функции службы охраны труда на предприятии приведены на рис. 4.

Руководитель А предприятия, руководствуясь действующим законодательством и нормативной документацией (НД) по охране труда Б, утверждает планы работ службы охраны труда, выделяет необходимые для их выполнения денежные и материальные средства, регулярно рассматривает состояние охраны труда, обеспечивает паспортизацию санитарно-гигиенического состояния предприятия, отделов и цехов, несет ответственность за обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты, а также за состояние санитарно-бытовых помещений, проведение медосмотров, перечисляет средства в спецфонд охраны труда, утверждает инструкции по охране труда, обеспечивает

своевременное расследование несчастных случаев, ведет их учет, представляет в вышестоящие органы отчеты по травматизму и освоению средств по охране труда.

Организация работы по охране труда на предприятиях, осуществляется административно – техническим персоналом предприятия.

Администрация предприятий, цехов и участков в области охраны труда, технике безопасности и промсанитарии обязана:

- а) создать безопасные условия работы при осуществлении технологических и производственных процессов и операций;
- б) своевременно проводить мероприятия по технике безопасности, промсанитарии, механизации и автоматизации тяжелых, вредных и опасных работ;
- в) обеспечить нормальные температурно – влажностные условия и чистоту воздуха в помещениях, в которых находятся рабочие или служащие;
- г) обучать рабочих и инженерно – технический персонал безопасным методам труда, проводить систематический инструктаж и пропагандировать безопасные приемы работы;
- д) снабжать рабочих необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

2. Службы охраны труда Министерства Республики Узбекистан, производственных объединений, предприятий, организаций

Службы охраны труда Министерства Республики Узбекистан, производственных объединений, предприятий, организаций несёт ответственность за организацию работы по охране труда.

Систематическое снижение производственного травматизма и профзаболеваний осуществляет контроль над соблюдением законодательства об охране труда.

В своей деятельности служба охраны труда руководствуется законодательством и указаниями Министерства, Государственными стандартами, ССТБ правилами, инструкциями по охране труда и действующим положением.

1. Непосредственное руководство работой по охране труда и технике безопасности возлагается:

- а) в Министерстве Республики – на отдел охраны (или другой отдел, в штате которого имеется работник службы охраны труда) подчиняющийся министру или зам. министру.
- б) в производственном объединении, на заместителя главного инженера треста по охране труда.
- в) на предприятиях и в организациях – на старшего инженера (инженера) по охране труда, в свою очередь подчиняется главному инженеру.

2. Служба по охране труда комплектуется из работников с высшим и среднетехническим образованием, имеющих, опыт инженерной работы непосредственно на производстве в данной отрасли не менее 3 лет. Структура службы охраны труда и техники безопасности зависит от числа работающих.

3. Зам. Главного инженера, старшего инженера и инженера по охране труда непосредственно подчиняется, начальника отдела охраны труда.

Работников службы охраны труда, назначают и освобождают от должности по согласованию с вышестоящей организацией соответственно руководители предприятий и производственных объединений Министерств Республики Узбекистан и хокимиятами областей.

4. Служба охраны труда проводит свою работу в контакте с комитетами профсоюза, технической и правовой инспекциями труда, органами государственного надзора.

5. Работник службы охраны труда в праве давать предписания административно - техническому персоналу производственного предприятия, организации об устранении имеющихся нарушений правил и норм техники безопасности и производственной санитарии. Предписание работника службы охраны труда обязательно для исполнения и

может быть отменено только письменным распоряжением руководителя, в подчинении которого находится работник службы охраны труда.

6. Руководители объединений, предприятий и организаций не имеют права возлагать на работников службы охраны труда обязанности, не предусмотренные действующим положением о службе охраны труда и технике безопасности.

Основные задачи службы охраны труда.

К основным задачам службы охраны труда Министерства, производственного объединения, треста, предприятия, организации относятся следующие:

а) Организация работы по созданию безопасных и здоровых условий труда на производстве, совершенствованию технике безопасности и производственной санитарии в целях снижения профессиональных заболеваний.

б) Контроль за соблюдением объединениями, предприятиями и организациями законодательства, выполнением приказов и указаний Министерства, Хокимиятов, ГОСТов, системы стандартов безопасности труда (ССБТ), правил, инструкций по охране труда.

в) Участие в совершенствовании правил и норм по технике безопасности и производственной санитарии с учетом ГОСТ ов, ССБТ, научных достижений и передового опыта работы предприятий.

г) Внедрение ГОСТ ов, ССБТ.

д) Разработка стандартов и других нормативов предприятия по охране труда.

3. Ответственности за нарушение охраны труда

Нарушение законодательства по охране труда, не соблюдение правил и норм влечёт за собой **ответственность** – *дисциплинарную, административную и уголовную.*

1. Дисциплинарная ответственность виды взысканий, замечание, выговор, строгий выговор. Понижений в должности сроком до одного года или перевод на нижеоплачиваемую должность. увольнение.

2. Административная ответственность – выражается в наложении на виновных должностных лиц штрафов. – Правом наложения штрафов пользуется государственные технические инспекторы труда. За ущерб, нанесённый предприятию действиями сотрудника, может быть возложена материальная ответственность. Материальная ответственность не является наказанием, так как предлагает только возмещения ущерба и не исключает одновременного дисциплинарного взыскания.

3. Уголовная ответственность предусмотрена за нарушение должностным лицом правила техники безопасности, которые повлекло или могло повлечь за собой тяжёлые, смертельные или групповые случаи травмирования.

Ключевые слова: *Службы охраны труда; ответственность (дисциплинарная, административная, уголовная).*

Контрольные вопросы:

1. Какую ответственность несет служба охраны труда Министерств производственных объединений, предприятий, организаций по вопросу охране труда?
2. Какие основные задачи службы охраны труда Министерства по вопросам охраны труда.
3. Что относится к дисциплинарной ответственности за не соблюдение норм и правил по охране труда?
4. Какие меры применяется для административной ответственности за несоблюдение норм и правил по охране труда?
5. В каких случаях применяется уголовная ответственность?

ЛЕКЦИЯ 6. Обучение безопасным методом работы и инструктаж на производстве

План:

1. Обучение безопасным методам работы.
2. Виды инструктажа: вводный, первичный и плановый инструктаж на рабочем месте, внеплановый, текущий.

1. Обучение безопасным методам работы

19 - статьёй закона **об охране труда** и 215 - статьёй **трудового кодекса** Республики Узбекистан а также, согласно типовому положению об «Организации обучения и проверки знаний по охране труда» предусмотрено, что все работники предприятий, включая руководителей, обязаны проходить обучение, инструктирование, проверку знаний и переаттестацию в порядке и сроки, установленные для их профессий, и видов работ органами государственного надзора и контроля.

Для повышения уровня знаний по охране труда руководителей и специалистов в органах управления и на предприятиях организуют курсы, семинары, лекции, с привлечением специалистов органов государственного надзора, НИИ охраны труда и отраслей НИИ.

Работники при назначении на должность должны быть ознакомлены вышестоящим лицом:

- с состоянием и охраны труда на вверенном ему производстве (участке, объекте, предприятии, объединении);
- о применяемых средствах защиты рабочих и служащих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- с анализом производственного травматизма и проф. заболеваемости;
- с перечнем необходимых мероприятий по улучшению условий и охраны труда, а также с руководящими материалами и должностными обязанностями по охране труда.

Обучение проводят на всех предприятиях и в организациях независимо от характера и степени опасности производства при подготовке новых рабочих, проведении различных видов инструктажей, повышении квалификации.

Общее руководство и организация обучения возлагается на руководителя этого предприятия. До прохождения обучения работники не допускаются к самостоятельному выполнению работ без наблюдения со стороны опытных рабочих, назначенных с их согласия администрацией. После окончания обучения и в дальнейшем ежегодно должно проводится проверка знаний рабочими безопасных методов производства работ.

Работники, прошедшие курсовое обучение безопасным методам работ по своей профессии, вторично к курсовому обучению по данной профессии не привлекает, но проверка знаний требований охраны труда должно проходить ежегодно.

Проверку знаний оформляют записью в журнале, после чего выдают удостоверение.

2. Виды инструктажа: вводный, первичный и плановый инструктаж на рабочем месте, внеплановый, текущий

По характеру и времени проведения инструктаж работающих подразделяется на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и на текущей.

а) **Вводный инструктаж проводят** инженер по технике безопасности или лицо на которое возложены обязанности инженера по технике безопасности.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий проводит непосредственный руководитель данных участки работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами прибывшими на производственное обучение или практику.

Его проводят в кабинете охраны труда или специально оборудованном помещении с использованием современных технических средств обучения и пропаганды, а также наглядных пособий. В программе вводного инструктажа, которую утверждает руководитель предприятия по согласованию с профсоюзным комитетом, должны быть учтены требования стандартов ССБТ. А также всех особенностей производства.

О проведении вводного инструктажа и проверке знаний делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа.

б) Первичный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми вновь принятыми, переводимыми из одного подразделения в другое, командированными, учащимися и студентами прибывшими на производственное обучение или практику с работниками, выполняющими новую для них работу, а также с работниками при выполнении работ на территории действующего предприятия. Список профессий работников, освобождённых от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает руководитель предприятия по согласованию с профсоюзным комитетом.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят согласно инструкциям по охране труда, разработанным для отдельных профессий или видов работ с учетом требований стандартов ССБТ, в которых должны быть отражены различные вопросы.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально, показывая на практике безопасные приемы и методы труда, после чего в течение первых 2...5 смен (в зависимости от стажа, опыта и характера работы) выполняют работу под наблюдением мастера и бригадира. После этого оформляют допуск их к самостоятельной работе, что фиксируют датой и подписью инструктирующего в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте или в личной карточке инструктажа.

в) Плановый инструктаж на рабочем месте проводят с целью проверки и повышения уровня знаний правил инструкций по охране труда индивидуально или с группой работников одной профессии, бригады по программе инструктажа на рабочем месте.

г) Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии в объёме первичного инструктажа на рабочем месте в случае изменения правил по охране труда;

- изменения технологического процесса;

- замены или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда; - нарушения работником требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару; - перерыва в работе;

- для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда – более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – более чем на 60 дней

д) Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которых оформляет наряд – допуск.

Проведение текущего инструктажа фиксируют в наряд – допуске на производство работ,

Знания, полученные при инструктаже, проверяет работник, проводивший инструктаж. Рекомендуется применять технические средства обучения и контроля знаний.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного, и внепланового инструктажа лицо, проводившее инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину, вызвавшую его проведение.

Внеочередная проверки знаний правил, норм и инструкций по охране труда руководящими и инженерно – техническими работниками проводятся;

- При вводе в действие новых или переработанных в установленном порядке правил, норм и инструкций по охране труда;

- При назначении на работу или при переводе работника на другую должность требующую дополнительных знаний по охране труда;

- По требованию службы охраны труда и техники безопасности вышестоящей организации, государственной технической инспекции труда и других органов государственного надзора в случаях, когда установлено недостаточное знание работниками правил, норм инструкций по технике безопасности или их нарушение.

Для проведения проверки знаний создаётся постоянно действующая комиссия из числа специалистов, соответствующих профилю и специальности экзаменуемых (численностью не менее четырёх) под председательством руководителя организации.

Пропаганда безопасных методов труда осуществляется через кабинеты и уголки охраны труда. Кабинет охраны труда должен быть оснащён нормативно – технической документацией по охране труда и другими средствами наглядной агитации безопасности труда.

Ключевые слова: *Обучение; безопасные методы работы; инструктаж; виды инструктажа: вводный, первичный и плановый инструктаж на рабочем месте, внеплановый, текущий.*

Контрольные вопросы:

1. Кто определяет сроки обучения по охране труда?
2. Какие виды и сроки проведения инструктажа по технике безопасности?
3. Когда и кем проводится вводный инструктаж?
4. Когда и кем проводится инструктаж на рабочем месте?
5. В каких случаях проводится текущий инструктаж?

ЛЕКЦИЯ 7. Производственный травматизм и профессиональные заболевания

План:

1. Классификация опасных и вредных факторов и травм.
2. Порядок расследования и учёта несчастных случаев.
3. Специальное расследование несчастных случаев.
4. Относительные показатели травматизма: частота, тяжесть и нетрудоспособность.

1. Классификация опасных и вредных факторов и травм

Опасные и вредные факторы. Перечень негативных факторов значителен и насчитывает более 100 видов. К наиболее распространенным ***вредным факторам*** относятся:

1. запыленность и загазованность воздуха;
2. шум и вибрации;
3. электромагнитные поля;
4. ионизирующие излучения;
5. повышенные и пониженные атмосферные параметры (температура, влажность, подвижность воздуха, давление);
6. недостаточное и неправильное освещение;
7. монотонность деятельности, тяжёлый физический труд;
8. токсичные вещества;
9. загрязнённые вода и продукты питания и др.

Опасные факторы:

1. огонь (открытый огонь);
2. ударная волна;
3. горячие и переохлажденные поверхности;
4. электрический ток;
5. транспортные средства и подвижные части машин;
6. отравляющие и сильнодействующие вещества;
7. острые и падающие предметы;
8. лазерные излучения;
9. острое ионизирующее облучение.

Вредный фактор - негативный фактор, воздействие которого на человека приводит к его **заболеванию**.

Опасный фактор - негативный фактор, воздействие которого на человека приводит к травме, летальному исходу или профессиональному заболеванию.

К **естественным (природным) вредным** факторам обычно относят: повышенные и пониженные температуры окружающей среды; повышенный радиационный фон (ЕРУЗ); обвалы, оползни, лавины и т.п.

При стихийных бедствиях, авариях и катастрофах возникают первичные (*внешние*) и вторичные (*внутренние*) опасные факторы.

К первичным (внешним) относят:

1. обрушения зданий и сооружений;
2. воздействие электростатических разрядов (молний);
3. воздействие ударной, световой и электромагнитной волн при взрывах;
4. воздействие оползней, лавин, селей и т.д.

Вторичными (внутренними) опасными факторами являются:

1. взрывы технологического оборудования и технических систем;
2. открытое пламя (пожар);
3. химическое, радиоактивное и бактериологическое загрязнение окружающей среды и их воздействие;
4. повышенная загазованность и т.н.

Любое производство не обходится без использования *систем повышенного давления* (трубопроводы, баллоны и емкости для хранения или перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов, газгольдеры). Любые системы повышенного давления всегда представляют потенциальную опасность, которая многократно увеличивается в условиях ЧС.

Причины разрушения или разгерметизации систем повышенного давления:

- внешние механические воздействия;
- старение материалов систем (потеря механической прочности);
- нарушение технологического режима;
- ошибки обслуживающего персонала;
- конструкторские ошибки;
- изменение состояния содержимого системы (герметизируемой среды);
- неисправности контрольно-измерительных, запорных, регулирующих и предохранительных устройств.

Разрушение или разгерметизация системы повышенного давления, в зависимости от физико-химических свойств герметизируемой среды, может привести к появлению одного или нескольких вторичных опасных и поражающих факторов:

1. ударная волна (последствия - механический травматизм и гибель людей, разрушение и повреждение оборудования, зданий и сооружений);
2. изменение физического состояния окружающей среды (последствия - термические ожоги, потеря прочности конструкций);
3. изменение химического состава атмосферы (последствия - удушье, отравление людей, химические ожоги, нарушение технологических процессов и т.д.);

4. загрязнение окружающей среды РВ., СДЯВ, и т.д.

Состояние производственного травматизма и профессиональные заболевания — основные показатели результативности работы по охране труда в производственных подразделениях (бригаде, участке, цехе), на предприятии и в отрасли в целом.

Производственный травматизм — это совокупность учтенных в течение года травматических повреждений (травм), полученных работающими в результате несчастных случаев на производстве. Несчастливым случаем считается воздействие на работающего опасного производственного фактора.

Профессиональные заболевания — это специфические заболевания, возникающие в результате длительного воздействия на работающих характерных для данного производства или профессии внешних вредных факторов.

В зависимости от характера действия внешнего опасного фактора и его последствий **травмы** подразделяются на физические (телесные) и психические (моральные).

К **физическим травмам** относятся механические травмы — ушибы, порезы, раны и переломы, полученные при падении человека или нанесении ему ударов, порезов, сдавливания, растяжения; термические — ожоги, обморожения, тепловые удары от воздействия теплоты или холода нагретых или охлажденных поверхностей оборудования, окружающей производственной среды, высокой температуры жидкостей, пара, электрической дуги, искр, пламени; электрические — судороги мышц, паралич сердца и легких при воздействии тока промышленной частоты, шагового напряжения или атмосферного электричества; химические — ожоги, острые отравления, удушье при контактах с кислотами, щелочами, ядами, хладагентами, моющими или дезинфицирующими веществами.

К **психическим травмам** относятся испуг, страх, шок, паника, не соответствующее обстановке поведение, вызванное расстройством центральной нервной системы в результате воздействия на психику аварийных и других критических производственных ситуаций, переутомления от физических, умственных или эмоциональных нагрузок.

Травмы классифицируют по ряду признаков, основные из которых — тяжесть повреждений, потеря трудоспособности и исход травмирования. По степени тяжести повреждений, полученных при несчастных случаях, травмы подразделяют на легкие, тяжелые и смертельные. Тяжесть травм устанавливает лечебное учреждение.

Причины возникновения несчастных случаев. На пищевых предприятиях до 80 % всех несчастных случаев происходит по техническим и 20 % — по организационным причинам.

К **техническим причинам** относятся: конструктивные недостатки и неисправности оборудования; конструктивные недостатки или неисправности ограждающих, предохранительных и других средств защиты от травм; аварийное состояние зданий, сооружений, их элементов, дорог, подъездных путей, погрузочно-разгрузочных площадок.

К **организационным причинам** относятся: нарушение технологических процессов и технических правил эксплуатации технологического оборудования; неудовлетворительная организация труда, отсутствие надзора за технологическим процессом; недостатки в организации рабочих мест; неквалифицированное обучение безопасным приемам работы, допуск к работе необученных или непроинструктированных рабочих; неприменение средств индивидуальной защиты из-за отсутствия или несоответствия условиям труда; нарушение трудовой и производственной дисциплины; эксплуатация неисправного оборудования; нарушение правил движения внутрицехового или внутризаводского транспорта.

Причины возникновения профессиональных заболеваний. Производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию,

называется вредным производственным фактором. Частным случаем профессионального заболевания является хроническое профессиональное заболевание, т.е. ухудшение состояния здоровья и появление болезненного состояния вследствие многократного воздействия на организм в течение длительного периода вредного производственного фактора.

Профессиональное заболевание устанавливается медицинским учреждением. В случае профессионального заболевания заболевший имеет право на назначение пенсии, получение пособия в порядке возмещения вреда, нанесенного его здоровью, а также за причиненные ему в связи с этим физические и нравственные страдания (моральный вред).

Профессиональные заболевания, характерные для работников пищевых предприятий, вызваны следующими причинами:

- вдыхание органической (зерновой, мучной, табачной) или минеральной (известняковой) пыли — пневмокониозы, пылевые бронхиты;
- воздействие сернистого газа, оксида азота, аммиака и др. — хронические отравления, токсические бронхиты, пневмосклерозы, бронхиальные астмы;
- воздействие кислот, щелочей, масел, растворителей, спиртов, дезинфицирующих и моющих растворов, холодной и горячей воды, табачной пыли — дерматиты, экзема, аллергия, опухоль кожи, конъюнктивит;
- микроклиматические условия (переохлаждения) — заболевания периферической нервной системы (радикулит, неврит, облитерирующий эндартериит);
- физические перегрузки (напряжение отдельных мышц, неудобная рабочая поза) — тромбоз, бурсит, тендовагинит, язвы;
- интенсивный шум, общая и местная вибрация — вибрационная болезнь, снижение остроты слуха (шумовая болезнь);
- инфракрасное и электромагнитное излучение, напряжение зрения — катаракта, прогрессирующая близорукость;
- длительный контакт с сырьем растительного и животного происхождения — инфекционные, паразитарные и грибковые заболевания.

Пневмокониозы (склеротические изменения в легких) и пылевые бронхиты (воспаление верхних дыхательных путей) могут возникать у работающих на хлебопекарных, макаронных, кондитерских и пивобезалкогольных предприятиях, в зернохранилищах при работе на зерноочистном оборудовании в результате длительного вдыхания пыли.

Пневмосклерозы (хронические воспаления легких), бронхиальная астма (приступы удушья с затруднением выдоха), хронические отравления и токсические бронхиты характерны и других предприятиях, на которых возможны длительные контакты с веществами, обладающими аллергическими свойствами, а также витаминами, растворителями, хлорной известью, каустической содой и другими раздражающими дыхательные пути веществами.

Дерматиты, экземы (воспаления кожи), аллергии (изменение реактивности организма), конъюнктивиты (воспаление слезных желез) и опухоли кожи могут возникать у мойщиков сырья, исходных продуктов, производственных емкостей, посуды.

Радикулиты (поражение корешков спинномозговых нервов), неврит (воспаление нерва), облитерирующий эндартериит (заболевание артерий нижних конечностей из-за сужения сосудов) характерны для работающих в холодильниках, солодовнях, на открытом воздухе в холодный период года на разных пищевых предприятиях.

Тромбоз (расширение вен ног), бурсит (воспаление слизистых сумок суставов), тендовагинит (воспаление сухожилий), язвы чаще всего возникают у персонала, работа которого связана с длительным стоянием, а также при погрузочно-разгрузочных работах на открытом воздухе, в холодильниках и на других аналогичных работах.

Вибрационная и шумовая болезни (расстройства центральной и периферической нервной системы) характерны для персонала, обслуживающего дробилки, компрессоры, бутылкомоечные, фасовочные и другие машины разных пищевых производств.

Катаракта (помутнение хрусталика глаза) и прогрессирующая близорукость (ухудшение видимости удаленных предметов) развиваются у рабочих печных отделений, контролеров стеклотары, операторов видеодисплеев и других аналогичных профессий.

Вредные производственные факторы могут не только привести к профессиональным заболеваниям, но и при постоянном или периодическом многократном воздействии влиять на трудоспособность человека, снижать общую сопротивляемость организма к возникновению болезней дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы и др., ухудшать их течение и усложнять лечение. Вследствие этого среди работающих на производстве увеличивается число заболевших обычными болезнями, возрастает длительность лечения по сравнению с такими же болезнями населения, проживающего в той же местности. Совокупность этих показателей характеризует производственно-обусловленную заболеваемость. Наносимый ею социальный и материальный вред существенно превышает потери, связанные с профессиональной заболеваемостью и травматизмом.

При рассмотрении конкретной ситуации в целях выявления несчастного случая или профессионального заболевания необходимо проанализировать ряд характеристик, а именно: воздействовавший на человека внешний фактор; количество и продолжительность его воздействия; вызванные неблагоприятные последствия. При ориентировочном равенстве указанных характеристик оценивающими являются существенно отличающиеся и принадлежащие одному из определяющих факторов (опасному или вредному).

Впервые выявленные профессиональные заболевания при периодическом медицинском осмотре или при обращении заболевшего в медицинское учреждение расследуют и учитывают в соответствии с Положением о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденным постановлением Правительства РУЗ от 15.12.2000 г. № 967. Медицинское учреждение, установившее диагноз профессионального заболевания, обязано в течение трех дней сообщить об этом в Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГСЭН). На основании медицинского заключения ЦГСЭН совместно с представителями работодателя, профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа расследует причины возникновения заболевания.

Пострадавшего ставят на учет, он проходит соответствующий курс лечения, трудовой реабилитации, а при необходимости направляется на медицинскую экспертную комиссию. На основании акта расследования пострадавшему устанавливают размер оплаты по листку временной нетрудоспособности или в виде выплаты единовременного пособия за нанесенный вред здоровью и моральный вред, а при необходимости определяют размер пенсии по инвалидности.

Профилактика профессиональных заболеваний. Основные пути предупреждения и снижения профессиональных заболеваний — предупреждение воздействия на работающих вредных производственных факторов и систематический контроль состояния здоровья работающих в целях своевременного выявления начальных признаков профессиональных заболеваний или тенденций роста показателей общей заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Предупреждение воздействия вредных производственных факторов осуществляется с помощью комплекса технологических и технических мер, снижающих воздействие вредных факторов до уровня гигиенических норм, а также оздоровительных мер, повышающих сопротивляемость организма неблагоприятному воздействию этих

факторов (лечебно-профилактическое питание, массажные и другие лечебные процедуры, производственная гимнастика и др.).

Комплекс технологических и технических мер включает коллективные и индивидуальные средства защиты, которые применительно к конкретным вредным факторам рассмотрены в разделе III «Производственная санитария». Вышеупомянутые меры используются по двум направлениям: устранение вредного фактора или снижение его интенсивности в источнике образования; снижение уровня вредного фактора в рабочей зоне до гигиенической нормы. При действии вредных факторов физической, химической и биологической природы устранение вредного фактора осуществляется путем совершенствования или замены технологии, а психофизиологической природы — за счет механизации, автоматизации и роботизации трудовых операций для ликвидации или уменьшения физических нагрузок и за счет автоматизации и компьютеризации управленческих операций для снижения нервно-психических нагрузок.

Снижение уровня вредного фактора (газы, пары, пыли, температура и влажность воздуха и др.) в рабочей зоне достигается с помощью различных технических средств коллективной защиты: системы вентиляции, кондиционирования, отопления, освещения, шумо- и вибропоглощения и т.п. При отсутствии таких средств или экономической нецелесообразности их применения используются соответствующие средства индивидуальной защиты.

Контроль состояния здоровья работающих обеспечивается, во-первых, с помощью обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских обследований, а, во-вторых, — при обычном лечении заболевших в поликлиниках или больницах.

В соответствии с законодательством освидетельствования рабочих должны проводить с периодичностью один раз в шесть месяцев или один раз в три года. Периодичность установлена в зависимости от вредности условий труда и указана в списке производств и профессий, для которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские освидетельствования в целях профилактики профессиональных заболеваний. Если при освидетельствовании выявлены начальные признаки развития заболевания, то работающий ставится на диспансерное обслуживание, предусматривающее более частый и всесторонний медицинский контроль состояния его здоровья, проводится курс необходимого лечения, в том числе предусматривающий санаторно-курортное лечение.

2. Порядок расследования и учёта несчастных случаев

Несчастные случаи на производстве должны быть расследованы и учтены в соответствии с положением «Порядок расследования и учёта несчастных случаев и иных повреждений здоровья работников на производстве» (положение от 6.06.1997г.№ 286).

Расследованию и учету в соответствии с положение (от 6.06.1997г.286) подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой – либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах.

О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец должен немедленно сообщить руководителю подразделения (цеха), а последний должен:

- срочно оказать первую медицинскую помощь пострадавшему и организовать его доставку в медсанчасть или в другое лечебное учреждение;

- сохранить до начала работы комиссии по расследованию обстановку на рабочем месте и состояние оборудования таким, каким, оно было в момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников и не приведёт к аварии);

- руководитель предприятия (цеха), где произошел несчастный случай, обязан немедленно сообщить о случившемся работодателю и в профсоюзный комитет или иной представительный орган работников предприятия.

Медсанчасть (здравпункт, поликлиника) предприятия в течение суток информирует работодателя и профсоюзный комитет или иной представительный орган работников о каждом несчастном случае, происшедшем с работниками, обратившимися за помощью, в том числе о несчастных случаях, происшедших с командировочными и работниками посторонних организаций, производящими работы на производственных объектах предприятия.

По приказу работодателя создается комиссия в составе представителей работодателя и профсоюзного комитета или иного представительного органа работников.

Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на производстве, в расследовании не участвует.

Комиссия должна:

1 в течение трех суток провести расследование несчастного случая, выявить и опросить очевидцев и лиц, допустивших нарушения правил по охране труда, стандартов безопасности труда, по возможности получить объяснение от пострадавшего;

2 составить акт формы Н-1 в трех экземплярах с указанием мер по устранению причин несчастного случая и, подписав, передать работодателю для утверждения;

3 работодатель принимает меры по устранению причин возникновения несчастного случая на производстве, в течение трех суток после окончания расследования утверждает акты формы Н-1 и направляет пострадавшему или лицу, представляющему его интересы; руководителю службы охраны труда (инженеру, специалисту) предприятия с материалами расследования; государственному техническому инспектору труда.

Несчастные случаи, оформленные актом формы Н-1, учитываются предприятием и регистрируются в журнале (*приложение 2*). Работодатель обязан также направить копии акта формы Н-1 профсоюзному комитету или иному представительному органу работников предприятия, представителю органа Госгортехнадзора на подконтрольных предприятиях (объектах), министерству (корпорации, ассоциации, концерну), вышестоящему хозяйственному органу - по их требованию.

В случаях, указанных в пунктах 7, 10, 11, 12, 13 настоящего раздела, акт формы Н-1 составляется и утверждается в четырех экземплярах. Направленный руководителю службы охраны труда (инженеру, специалисту) акт формы Н-1 с материалами расследования подлежит хранению в течение 45 лет. Направленные в другие инстанции акты формы Н-1 и их копии хранятся до минования надобности.

В случае реорганизации предприятия акт формы Н-1 передается правопреемнику в порядке сдачи других ценных бумаг. Если предприятие ликвидируется, то акт формы Н-1 передается его вышестоящему хозяйственному органу.

Если у предприятия нет вышестоящего хозяйственного органа, то акт формы Н-1 передается областному (Республики Каракалпакстан, города Ташкента) отделению пенсионного фонда.

Несчастный случай, о котором пострадавший или очевидец не сообщили работодателю в течение рабочего времени или от которого потеря трудоспособности наступила не сразу, расследуется по заявлению пострадавшего или лица, представляющего его интересы, а также по требованию (главного) государственного технического инспектора труда в срок не более месяца со дня подачи заявления. Вопрос о составлении акта формы Н-1 решается после всесторонней проверки заявления о несчастном случае с учетом всех обстоятельств, показаний очевидцев и других доказательств.

Несчастный случай, происшедший на предприятии с работником, направленным другой организацией для выполнения ее задания, либо для исполнения служебных обязанностей, расследуется комиссией, создаваемой работодателем предприятия, где произошел несчастный случай, с участием представителя организации, работником которой является пострадавший.

В пункте 3 акта формы Н-1 указывается наименование организации, которая направила работника.

Несчастный случай учитывается организацией, работником которой является пострадавший.

Примечание. Несчастный случай, происшедший с работником другого предприятия, в системе Госгортехнадзора учитывается тем органом, которому подконтрольно предприятие (объект), где произошел несчастный случай.

Предприятие, где произошел несчастный случай, один экземпляр акта формы Н-1 оставляет у себя для устранения причин несчастного случая, другие 3 экземпляра утвержденного акта направляют в организацию, работником которой является пострадавший, для учета, хранения и направления адресатам, указанным в пункте 4 настоящего раздела.

Несчастный случай, происшедший с работником, временно переведенным работодателем на работу в другую организацию либо выполнявшим работы по совместительству, расследуется и учитывается этой организацией.

Несчастный случай, происшедший с работником предприятия, производящего работы на выделенном участке другого предприятия, расследуется и учитывается предприятием, ведущим работы.

Несчастные случаи, происшедшие с лицами, содержащимися в учреждении по исполнению наказаний (УИН) и лечебно-трудовом учреждении (ЛТУ), привлеченными к труду на предприятии выполняющими работу под руководством его административно-технического персонала, расследуются работодателем с участием представителя указанных учреждений. Несчастный случай учитывается предприятием.

Несчастный случай, происшедший с лицом при выполнении хозяйственных работ в УИН и ЛТУ, а также на собственном производстве, расследуется и учитывается в порядке, установленном Министерством внутренних дел и Министерством здравоохранения.

Несчастный случай, происшедший с водителем автомобиля, направленным на сельскохозяйственные работы в составе сводной автоколонны, сформированной автотранспортным или иным предприятием, расследуется и учитывается этим предприятием. В расследовании принимает участие представитель предприятия, направившего работника.

Несчастные случаи, происшедшие с учащимися общеобразовательной школы, профтехучилища, среднего специального учебного заведения, студентами вузов, проходящими производственную практику или выполняющими работу под руководством персонала

предприятия, расследуются предприятием совместно с представителем учебного заведения и учитываются предприятием.

Несчастные случаи, происшедшие на предприятии с учащимися общеобразовательной школы, профтехучилища, среднего специального учебного заведения, студентами вузов, проходящими производственную практику или выполняющими работу под руководством преподавателя на участке, выделенном предприятием для этих целей, расследуется учебным заведением совместно с представителем предприятия и учитываются учебным заведением.

Один экземпляр утвержденного акта формы Н-1 в случаях, указанных в пунктах 10, 11, 12, 13 настоящего раздела, направляется на место постоянной работы, службы или учебы пострадавшего

3. Специальное расследование несчастных случаев

1. Специальному расследованию подлежат:

- групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более работниками;
- несчастные случаи со смертельным исходом;
- несчастные случаи с тяжелым исходом.

Примечание. Медицинское заключение о степени тяжести повреждения дает лечебное учреждение.

2. О групповом, смертельном и несчастном случае с тяжелым исходом работодатель обязан немедленно сообщить нижеследующим органам:

- государственному техническому инспектору труда;
- вышестоящему хозяйственному органу;
- Министерству труда, областному управлению по труду;
- в прокуратуру по месту, где произошел несчастный случай;
- в организацию, направившую работника, с которым произошел несчастный случай;
- местным органам Госгортехнадзора, если несчастный случай произошел на подконтрольном предприятии;
- областному Совету профсоюзов, если несчастный случай произошел в членской организации СФП Узбекистана.

4. Относительные показатели травматизма: частота, тяжесть и нетрудоспособность

Определение относительных показателей травматизма.

По данным форма 7-ТВР определяют показатели травматизма.

Показатель частоты $P_{\text{ч}}$ – Это число пострадавших при несчастных случаях, связанных с производством, приходящихся на 1000 работающих:

$$P_{\text{ч}} = 1000A / B,$$

Где A - число пострадавших.

B – среднесписочное число работающих.

Показатель тяжести $P_{\text{т}}$ – это среднее число рабочих дней нетрудоспособности, приходящихся на один несчастный случай:

$$P_{\text{т}} = D / A,$$

Где D – число человека - дней нетрудоспособности.

Показатель нетрудоспособности $P_{\text{н}}$ – это число человека - дней нетрудоспособности, приходящихся на 1000 работающих:

$$P_{\text{н}} = 1000D / B.$$

Ключевые слова: *Опасные и вредные факторы, травмы, производственный травматизм, показатели травматизма, несчастные случаи, нетрудоспособность, профилактика, расследование.*

Контрольные вопросы:

1. Каковы порядок расследования и учет несчастных случаев?
2. Какие несчастные случаи расследуются и учитываются?
3. Какие несчастные случаи не расследуются и не учитываются?
4. В каких несчастных случаях приглашаются для расследования Государственные органы надзора?
5. В каких случаях ведется специальное расследование несчастных случаев?
6. Как определяется коэффициенты частоты и тяжести травматизма?

ГЛАВА – 3. САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

ЛЕКЦИЯ 8. Физиолого-гигиенические основы трудовой деятельности

План:

1. Профессиональные вредности производственной среды и их влияние на трудовую деятельность.
2. Классификация основных форм трудовой деятельности.
3. Физиологические основы труда и профилактика утомления.

1. Профессиональные вредности производственной среды и их влияние на трудовую деятельность

Большую часть времени активной жизнедеятельности человека занимает целенаправленная профессиональная работа, осуществляемая в условиях конкретной производственной среды, которая при несоблюдении принятых нормативных требований может неблагоприятно повлиять на его работоспособность и здоровье.

Производственная среда — это часть окружающей человека среды, включающая природно-климатические факторы и факторы, связанные с профессиональной деятельностью (шум, вибрация, токсичные пары, газы, пыль, ионизирующие излучения и др.), называемые вредными и опасными факторами.

Условия труда зависят также от *производственной обстановки и характера труда*. Характер и организация труда, взаимоотношения в трудовых коллективах могут неблагоприятно влиять на работоспособность или здоровье человека. Они носят название "*производственные (профессиональные) вредности*", под которыми понимаются все факторы, способные вызывать снижение работоспособности, появление острых и хронических отравлений и заболеваний, влиять на рост заболеваемости с временной утратой трудоспособности или другие отрицательные последствия.

Производственные вредности подразделяются:

- на химические, возникающие от токсичных веществ, неблагоприятно воздействующих на организм;
- на физические, причиной которых могут быть шум, вибрация и другие виды колебательных воздействий, неионизирующие и ионизирующие излучения, климатические параметры (температура, влажность и подвижность воздуха), атмосферное давление, уровень освещенности, а также фиброгенные пыли;
- на биологические, вызванные патогенными микроорганизмами, микробными препаратами, биологическими пестицидами, сапрофитной спорообразующей микрофлорой (в животноводческих помещениях), микроорганизмами, являющимися продуцентами микробиологических препаратов;
- физические (статические и динамические) перегрузки — подъем и перенос тяжестей, неудобное положение тела, длительное давление на кожу, суставы, мышцы и кости;
- физиологические — недостаточная двигательная активность (гипокинезия);
- нервно-психические перегрузки — умственное перенапряжение, эмоциональные перегрузки, перенапряжение анализаторов.

Трудовая деятельность человека и производственная среда постоянно меняются в результате использования достижений и продукции научно-технического прогресса и осуществления широких социально-экономических преобразований. Вместе с тем труд остается первым, основным и неперенным условием существования человека,

экономического, социального и духовного развития общества, всестороннего совершенствования личности.

В соответствии с принятой физиологической классификацией трудовой деятельности в настоящее время различают следующие формы труда.

2. Классификация основных форм трудовой деятельности

Формы труда, требующие значительной мышечной энергии. Этот вид трудовых операций применяется при отсутствии механизированных средств и требует повышенных энергетических затрат от 17 до 25 МДж (4000-6000 ккал) и выше в сутки.

Развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, напряженный физический труд имеет и ряд недостатков. Это прежде всего его неэффективность, связанная с низкой производительностью и необходимостью перерывов на восстановление физических сил, достигающих до 50% рабочего времени.

Механизированные формы труда. При этих формах труда энергетические затраты рабочих колеблются в пределах 12,5-17 МДж (3000-4000 ккал) в сутки.

Механизированные формы труда изменяют характер мышечных нагрузок и усложняют программы действий. Профессии механизированного труда нередко требуют специальных знаний и навыков.

В условиях механизированного производства наблюдается уменьшение объема мышечной деятельности, в работу вовлекаются мелкие мышцы дистальных отделов конечностей, которые должны обеспечить большую скорость и точность движений, необходимые при управлении механизмами. Монотонность простых и большей частью локальных действий, однообразие и малый объем воспринимаемой в труде информации приводят к монотонности труда.

Формы, связанные с частично автоматизированным производством. Полуавтоматическое производство исключает человека из процесса непосредственной обработки предмета труда, который целиком выполняют механизмы. Задача человека ограничивается обслуживанием автоматизированных линий и управлением электронной техникой. Характерные черты этого вида работ — монотонность, повышенный темп и ритм работы, нервная напряженность.

Физиологическая особенность автоматизированных форм труда — это постоянная готовность работника к действию и быстрота реакции по устранению возникающих неполадок. Такое функциональное состояние "оперативного ожидания" различно по степени утомляемости и зависит от отношения к работе, срочности необходимого действия, ответственности предстоящей работы и т. д.

Групповые формы труда — конвейер. Особенность этой формы заключается в разделении общего процесса на конкретные операции, строгой последовательности их выполнения, автоматической подаче деталей к каждому рабочему месту с помощью движущейся ленты конвейера.

Конвейерная форма труда требует синхронной работы участников в соответствии с заданным ритмом и темпом. При этом чем меньше времени тратит работник на операцию, тем монотоннее работа и проще ее содержание.

Монотония — одно из отрицательных последствий конвейерного труда, которое выражается в преждевременной усталости и нервном истощении. В основе этого явления лежит преобладание процесса торможения в корковой деятельности, развивающееся при действии однообразных повторных раздражителей, что снижает возбудимость анализаторов, рассеивает внимание, уменьшает скорость реакции, и, как следствие, быстро наступает утомление.

Формы труда, связанные с дистанционным управлением производственными процессами и механизмами. Человек включен в систему управления как необходимое оперативное звено — чем менее автоматизирован процесс управления, тем больше участие человека. С физиологической точки зрения различаются две основные формы

управления производственным процессом: в одних случаях пульта управления требуют частых активных действий человека, а в других — редких. В первом случае непрерывное внимание работника получает разрядку в многочисленных движениях или речедвигательных актах, во втором — работник находится главным образом в состоянии готовности к действию, его реакции малочисленны.

Формы интеллектуального (умственного) труда. Этот труд представлен как профессиями, относящимися к сфере материального производства, например конструкторы, инженеры, техники, диспетчеры, операторы и др., так и вне его — ученые, врачи, учителя, писатели, артисты, художники и др.

Интеллектуальный труд заключается в переработке и анализе большого объема разнообразной информации, следствием чего является мобилизация памяти и внимания, частота стрессовых ситуаций. Однако мышечные нагрузки, как правило, незначительны, суточные энергозатраты составляют 10-11,7 МДж (2000-2400 ккал) в сутки.

Для интеллектуального труда характерна гипокинезия, т. е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является неблагоприятным производственным фактором, одной из причин сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда.

В условиях научно-технического прогресса возрастает роль творческого элемента во всех сферах профессиональной деятельности. В наступивший компьютерный век во многих профессиях, преимущественно физического труда, увеличивается доля умственного компонента, когда даже функции управления и контроля возлагаются на электронную технику.

Умственный труд связан с приемом и переработкой информации, требует напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы.

Формы умственного труда подразделяются на операторский, управленческий, творческий труд, труд медицинских работников, преподавателей, учащихся и студентов. Отличаются они по организации трудового процесса, равномерности нагрузки, степени эмоционального напряжения.

Операторский труд. В условиях современного многофакторного производства на первый план выдвигаются функции управления и контроля за работой технологических линий, процессами товародвижения и обслуживания покупателей. Например, труд диспетчера оптовой базы или главного администратора супермаркета связан с переработкой большого объема информации за короткое время и повышенной нервно-эмоциональной напряженностью.

Управленческий труд — труд руководителей учреждений, предприятий, характеризующийся чрезмерным ростом объема информации, быстрым принятием решения, повышенной личной ответственностью, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

Творческий труд — наиболее сложная форма трудовой деятельности, требующая значительного объема памяти, напряжения внимания, что повышает нервно-эмоциональное напряжение. Это труд педагогов, программистов, дизайнеров, научных работников, писателей, композиторов, артистов, художников, архитекторов, конструкторов.

Труд преподавателей, торговых и медицинских работников, работников всех сфер услуг отличается постоянными контактами с людьми, повышенной ответственностью, часто дефицитом времени и информации для принятия правильного решения, что обуславливает высокую степень нервно-эмоционального напряжения.

Труд учащихся и студентов — это напряжение основных психических функций, таких как память, внимание, восприятие; наличие стрессовых ситуаций (экзамены, зачеты).

Успешное осуществление различных форм трудовой деятельности человека возможно при обязательном учете физиологических основ умственного и физического труда, проведении необходимых мер по повышению работоспособности организма, созданию комфортных условий для трудовых коллективов и отдельных работников.

3. Физиологические основы труда и профилактика утомления

Физиологические изменения в организме при работе. Любой вид трудовой деятельности представляет собой сложный комплекс физиологических процессов, в который вовлекаются все органы и системы человеческого тела. Огромную роль в этой деятельности играет центральная нервная система, обеспечивающая координацию функциональных изменений, развивающихся в организме при выполнении работы.

Трудовая деятельность осуществляется благодаря затратам энергии мускулов, нервов, человеческого мозга.

В результате сложных химико-биологических процессов энергия, получаемая в результате расщепления углеводов, используется для выполнения механической работы. При этом количество кислорода, расходуемое на окислительные процессы в мышцах, может отчасти служить показателем интенсивности выполняемой физической работы.

Вместе с тем существует кислородная задолженность, которая свидетельствует об отставании потребления кислорода во время выполнения работы от потребности в нем организма, и величина ее определяет время восстановительного периода, когда физиологические функции организма постепенно возвращаются к дорабочему уровню.

В процессе физической деятельности изменяются не только мышцы, но и другие органы и системы организма. Например, увеличивается объем легочной вентиляции, обусловливаемый как учащением, так и углублением дыхания, причем у тренированных лиц преобладает углубленное дыхание. Происходят изменения и сердечно-сосудистой системы, где физическая нагрузка вызывает возрастание минутного объема вследствие учащения сокращений и увеличения ударного объема сердца. Кроме того, мышечная работа вызывает, как правило, известное повышение максимального артериального давления; минимальное же обычно возрастает лишь при сравнительно больших физических усилиях.

Из биохимических изменений крови обращает на себя внимание динамика сахарной кривой. При работах средней тяжести уровень сахара в крови несколько повышается, причем повышенное его содержание сохраняется некоторое время и в течение восстановительного периода.

При значительных энергетических затратах возможны симптомы, свидетельствующие о начинающемся истощении углеводных резервов организма или о недостаточной их мобилизации.

Длительные физические усилия умеренной мощности вызывают первоначальное повышение содержания молочной кислоты в крови, которое резко увеличивается при тяжелых работах. В результате увеличения рН среды ускоряется переход кислорода из гемоглобина крови в ткани, из-за чего при физических нагрузках значительно повышается коэффициент утилизации кислорода, особенно у тренированных лиц.

Могут наблюдаться определенные изменения водно-солевого обмена при работе в горячих цехах или при выполнении тяжелой физической работы. При этом значительное повышение деятельности потовых желез может снижать выделительную функцию почек.

При тяжелой физической нагрузке возможно торможение секреции и моторной функции желудка, а также замедление переваривания и всасываемости пищи.

Мышечная работа различной интенсивности может вызывать сдвиги разных отделов центральной нервной системы, в том числе и коры головного мозга. Тяжелая физическая нагрузка нередко обуславливает понижение корковой возбудимости, нарушение условно-рефлекторной деятельности, а также повышение порога чувствительности зрительного, слухового и тактильного анализаторов.

Напротив, умеренная работа улучшает условно-рефлекторную деятельность и снижает порог восприятия для указанных анализаторов.

Некоторые особенности физиологических изменений в организме имеют место при выполнении умственной работы с преимущественным участием высшей нервной деятельности. Отмечено, что при интенсивной умственной деятельности (в отличие от физической работы) газообмен или совсем не изменяется, или изменяется незначительно.

Умственный труд обычно вызывает замедление пульса, и лишь иногда значительные умственные напряжения учащают его. При умственной работе повышается кровяное давление, учащается дыхание, увеличивается кровенаполнение сосудов мозга, но уменьшается кровенаполнение сосудов конечностей и брюшной полости.

Продолжительная умственная работа приводит к падению условных сосудистых рефлексов и образованию парадоксальных реакций. При напряженной умственной работе происходят изменения функций дыхательной системы.

Напряженный умственный труд вызывает отклонения от нормы тонуса гладких мышц внутренних органов, кровеносных сосудов, в особенности сосудов мозга и сердца. С другой стороны, огромное количество импульсов, идущих от периферии и внутренних органов, влияет на ход умственной работы.

Установлено, что умственная работа тесно связана с работой органов чувств, в первую очередь зрения и слуха, и она более плодотворно протекает в условиях тишины.

Легкая мышечная работа стимулирует умственную деятельность, а тяжелая, изнурительная работа, наоборот, понижает ее, снижает качество. Имеются данные о том, что для многих представителей творческой умственной деятельности ходьба являлась необходимым условием успешного выполнения работы.

Интенсивная работа, как физическая, так и умственная, может привести к утомлению и переутомлению.

Утомление и переутомление. Под утомлением понимают особое физиологическое состояние организма, возникающее после проделанной работы и выражающееся во временном понижении работоспособности.

Один из объективных признаков утомления — это снижение производительности труда, субъективно же оно обычно выражается в ощущении усталости, т. е. нежелании или даже невозможности дальнейшего продолжения работы. Утомление может возникать при любом виде деятельности. Это связано с изменениями физиологического состояния всего организма, причем определенное значение имеют нарушения, возникающие в центральной нервной системе.

При длительном воздействии на организм вредных факторов производственной среды может развиваться переутомление, называемое иногда хроническим утомлением, когда ночной отдых полностью не восстанавливает снизившуюся за день работоспособность.

Основой для возникновения переутомления служит несоответствие продолжительности и тяжести работы и времени отдыха. Кроме того, развитию переутомления могут способствовать неудовлетворительная обстановка труда, неблагоприятные бытовые условия, плохое питание.

Симптомы переутомления — различные нарушения со стороны нервно-психической сферы, например ослабление внимания и памяти. Наряду с этим у переутомленных людей наблюдаются головные боли, расстройство сна (бессонница), ухудшение аппетита и повышенная раздражительность.

Кроме того, хроническое переутомление обычно вызывает ослабление организма, снижение его сопротивляемости внешним воздействиям, что выражается в повышении заболеваемости и травматизма. Довольно часто это состояние предрасполагает к развитию неврастения и истерии.

Например, статистические данные свидетельствуют о том, что резкое повышение заболеваемости нервными болезнями среди рабочих на производстве вызвано неудовлетворительными гигиеническими условиями трудовой деятельности.

Профилактика утомления. Важной мерой профилактики утомления является обоснование и внедрение в производственную деятельность наиболее целесообразного режима труда и отдыха. Это необходимо в производственных процессах, которые сопровождаются большими затратами энергии или постоянным напряжением внимания. Следует учитывать также, что длительность перерывов при выполнении одинаковой работы должна соответствовать возрастным особенностям организма.

При разрешении проблемы утомления следует иметь в виду, что в период отдыха происходит не только ликвидация утомления, но и потеря положительных свойств, приобретаемых во время выполнения работы, т. е. состояния "вработываемости" или "рабочей установки", имеющих последствием повышение количества и качества выполняемой работы.

Таким образом, длительность и чередование перерывов должны не только восстанавливать основные физиологические функции, но и сохранять положительные факторы, способствующие повышению производительности труда.

Большое значение в профилактике утомления имеет *активный отдых*, в частности физические упражнения, проводимые во время коротких производственных перерывов. *Физкультура на предприятиях* повышает производительность труда от 3 до 14% и улучшает некоторые показатели физиологического состояния организма работающих.

В последнее время для снятия нервно-психического напряжения, борьбы с утомлением, восстановления работоспособности довольно успешно используют *функциональную музыку*, а также *кабинеты релаксации* или *комнаты психологической разгрузки*. В основе благоприятного действия музыки лежит вызываемый ею положительный эмоциональный настрой, необходимый для любого вида работы. Вместе с тем музыка не только улучшает настроение работающих, но и повышает работоспособность и производительность труда.

Одним из элементов психологической разгрузки является *аутогенная тренировка*, основанная на комплексе взаимосвязанных приемов психической саморегуляции и несложных физических упражнений со словесным самовнушением. Главное внимание уделяется приобретению и закреплению навыков мышечного расслабления, позволяющих нормализовать психическую деятельность, эмоциональную сферу и вегетативные функции.

Большую роль в организации производственного процесса играет ритм работы, который тесно связан с механизмом образования динамического стереотипа. Факторы, нарушающие ритмичность труда, не только снижают его производительность, но и способствуют быстрому утомлению. Например, ритмичность и относительная несложность работы на конвейере доводят рабочие движения до автоматизма, делая их более легкими и требующими меньшего напряжения нервной деятельности.

Однако излишний автоматизм рабочих движений, переходящий в монотонность, может привести к преждевременной усталости и сонливости. Последнее объясняется тем, что однообразные и слабые раздражения могут привести к развитию разлитого торможения в коре головного мозга. Так как работоспособность человека колеблется в течение дня, необходим переменный ритм движения конвейера с постепенным ускорением в начале рабочего дня и замедлением к концу смены.

Мероприятия по профилактике утомления: физиологическая рационализация трудового процесса по экономии и ограничению движений при работе; равномерное распределение нагрузки между различными мышечными группами; соответствие производственных движений привычным движениям человека; рационализация рабочей позы; освобождение от излишних подсобных операций и т. п.

Важность этих мероприятий определяется тем обстоятельством, что чем больше мышечных групп участвует в рабочих движениях, тем больше импульсов устремляется в нервную систему, способствуя более быстрому развитию утомления. Физиологическая рационализация трудовых процессов требует в ряде случаев определенной реконструкции станков, оборудования и рабочего инструмента, а также изменений устройства производственной мебели.

Важное значение для борьбы с утомлением имеют *механизация и автоматизация производства*, устраняющие необходимость чрезмерных мышечных усилий при работе и пребывания работающих в неблагоприятных условиях. Однако степень механизации и автоматизации процессов в ряде отраслей промышленности до сих пор остается недостаточной и требует более активного их внедрения.

Необходимым фактором для профилактики утомления бесспорно является *санитарное благоустройство производственных помещений* (объем помещений, микроклиматические условия, вентиляция, освещенность, эстетическое оформление).

Ключевые слова: *Профессиональные вредности производственной среды, формы трудовой деятельности, физиологические основы труда, профилактика утомления.*

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте понятие и назовите виды профессиональных вредностей производственной среды.
2. Дайте краткую характеристику основным формам трудовой деятельности человека.
3. Какие физиологические процессы происходят в организме при выполнении физической и умственной работы?
4. Что такое утомление и переутомление? Причины и меры их профилактики.

ЛЕКЦИЯ 9. Нормы санитарии и гигиены производства

План:

1. Санитарно-гигиеническая оценка условий труда.
2. Гигиенические нормативы.
3. Гигиеническая оценка условий и характера труда.
4. Санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам.

Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных факторов.

Гигиена труда — профилактическая медицина, изучающая условия и характер труда и разрабатывающая научные основы и практические меры, направленные на профилактику вредного и опасного действия факторов производственной среды и трудового процесса на работающих.

1. Санитарно-гигиеническая оценка условий труда

Определение степени вредности и опасности. Вредные и опасные условия труда по степени вредности и опасности подразделяются на четыре класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1-й класс) — такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня

работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда условно относятся к безопасным.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и (или) его потомство.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на четыре степени вредности:

1-я степень 3-го класса (3.1) — условия труда характеризуются такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами, и увеличивают риск повреждения здоровья;

2-я степень 3-го класса (3.2) — уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие к повышению частоты производственно-обусловленной заболеваемости (с временной утратой трудоспособности) и появлению начальных признаков или легких форм (без потери профессиональной трудоспособности) профессиональной патологии, возникающих после продолжительной экспозиции (15 лет и более);

3-я степень 3-го класса (3.3) — условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, при воздействии которых в период трудовой деятельности происходит развитие профессиональной патологии легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности), а также рост хронической общесоматической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

4-я степень 3-го класса (3.4) — условия труда могут приводить к тяжелым формам профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности). При этом отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4-й класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.

2. Гигиенические нормативы

Градация условий труда зависит от степени отклонения действующих факторов производственной среды, а трудового процесса — от гигиенических нормативов.

Гигиенические нормативы условий труда (предельно-допустимая концентрация ПДК и предельно-допустимый уровень ПДУ) — уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе

работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

3. Гигиеническая оценка условий и характера труда

Важнейшим мероприятием производственной санитарии является гигиеническая оценка условий и характера труда на рабочих местах. Она проводится в целях:

- ✓ контроля условий труда работника на соответствие действующим санитарным правилам, нормам и гигиеническим нормативам;
- ✓ установления приоритетности в проведении оздоровительных мероприятий и оценки их эффективности;
- ✓ создания банка данных по условиям труда на уровне предприятия, отрасли, района и т.д.;
- ✓ аттестации рабочих мест по условиям труда и сертификации работ по охране труда в организации;
- ✓ применения мер административного воздействия при выявлении санитарных правонарушений, а также привлечения виновных лиц к дисциплинарной и уголовной ответственности;
- ✓ сопоставления состояния здоровья работника с его условиями труда (при проведении периодических медицинских осмотров, составлении санитарно-гигиенической характеристики);
- ✓ расследования случаев профессиональных заболеваний и отравлений;
- ✓ установления уровней профессионального риска для разработки профилактических мероприятий и обоснования мер социальной защиты работающих.

Работа в условиях превышения гигиенических нормативов является нарушением трудового законодательства РУз.

4. Санитарно - гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам

Создание рациональных санитарно-гигиенических условий на предприятиях — важная задача, от решения которой зависят здоровье трудовых коллективов, безопасные условия, производительность труда и культура производства в целом.

Общие санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям, рабочим местам и зонам, а также к микроклимату изложены в Строительных нормах и правилах (СНиП) и Санитарных нормах проектирования предприятий (СН).

Площадку для размещения предприятий (территорию) выбирают исходя из генеральных планировок развития населенных пунктов. Размеры площадки определяют в соответствии со строительно-санитарными нормами с учетом возможного расширения предприятия на перспективу. Площадка должна быть на сухом, незатопляемом месте с прямым солнечным освещением, естественным проветриванием, иметь относительно ровную поверхность, располагаться вблизи водного источника с отводом сточных вод. Должны быть обеспечены удобства подхода, подъезда транспортных средств, соблюдены условия охраны труда и техники безопасности, а также противопожарной защиты. Предприятия следует располагать так, чтобы исключить неблагоприятное воздействие одного предприятия на другое.

В селитебной зоне разрешается размещать предприятия, не выделяющие вредные вещества, не производящие шума и с невзрыво-огнеопасными технологическими процессами. Предприятия с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в окружающую среду вредных веществ, а также источниками повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн, радиочастот,

статического электричества и ионизирующих излучений, необходимо отделять от зоны заселения санитарно-защитными зонами.

Санитарная классификация производственных предприятий предусматривает размеры санитарно-защитной зоны, которая должна быть благоустроена и озеленена. Зеленые насаждения благоприятно влияют на микроклимат участка, положительно воздействуют на организм человека и его нервную систему. Одновременно необходимо проводить озеленение помещений (интерьеров рабочих помещений, цехов, торговых залов, офисов и др.), которое имеет большое санитарно-гигиеническое и эстетическое значение, так как улучшает состав воздуха, снижает температуру в жаркое время года, повышает влажность. Запах, цвет, шелест листьев благоприятно влияют на трудоспособность человека.

Важное значение имеют санитарные разрывы между зданиями. Если здания освещаются через оконные проемы, то санитарные разрывы должны быть не менее наибольшей высоты от уровня земли до карниза противостоящего здания. От открытых складов строительных материалов, топлива или других пылящих товаров до производственных и вспомогательных зданий и помещений санитарные разрывы должны быть не менее 20 м.

На предприятиях, согласно установленным правилам, должны быть оборудованные места для сбора отходов, отходов и мусора. Их размещение и устройство согласовывают с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий и сооружений должны отвечать требованиям СНиП.

Объем производственных помещений на одного работника должен составлять не менее 15 м³, площадь — не менее 4,5 м², высота — не менее 3,2 м. Производственные помещения должны содержаться в надлежащей чистоте.

На предприятиях со значительным выделением пыли уборку помещений следует проводить при помощи пылесосных установок или путем гидросмыва.

Помещения с тепловыделениями (более 20 ккал/(м³ • с)), а также производства с большими выделениями вредных газов, паров и пыли следует располагать у наружных стен зданий и сооружений. В многоэтажных зданиях эти производства следует размещать в верхних этажах и оснащать приточно-вытяжной вентиляцией.

В отапливаемых производственных и вспомогательных помещениях, за исключением особо сырых помещений, не допускается образование конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений. Поэтому стены в таких помещениях покрывают защитно-отделочным пароизоляционным слоем.

Отделка стен должна быть прочной, гигиеничной, экономичной в эксплуатации и отвечать эстетическим требованиям. Рекомендуется применять отделочные элементы заводского изготовления: панели, щиты и плиты различной формы и цвета, выполненные из современных искусственных строительных материалов. Панели стен в помещениях для приемки, хранения и подготовки к продаже продовольственных товаров, а также в моечных и душевых должны быть облицованы водостойкими синтетическими материалами, глазурованной плиткой или окрашены масляными либо водостойкими синтетическими красками на высоту не менее 1,8 м.

Полы в производственных помещениях следует делать из материалов, обеспечивающих их удобную очистку и отвечающих эксплуатационным требованиям для данного производства.

Конструкции полов и верхних покрытий выбирают с учетом технологического процесса, выполняемого в отдельных видах помещений. Наиболее распространенными являются цементобетонные, асфальтобетонные, асфальтовые, плиточные и деревянные полы.

Как правило, на предприятиях должны быть вспомогательные санитарно-бытовые помещения (гардеробные, умывальные, туалеты, душевые, курительные, пункты питания,

комнаты отдыха, здравпункты, комнаты личной гигиены женщин и др.). Состав этих помещений, размеры и оборудование зависят от санитарной характеристики производственных процессов, численности работников, а также других факторов и определены в СНиП.

Важное значение для охраны труда работников предприятий имеют правильная планировка и устройство выходов, проходов, лестниц и площадок. Они должны отвечать строительным, эксплуатационным, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям.

Рациональное размещение технологического оборудования внутри помещений влияет на организацию технологических процессов, повышение производительности труда и его охраны. Размещение оборудования должно быть удобным и безопасным в эксплуатации.

Большое значение для охраны труда имеет водоснабжение предприятий, которое должно обеспечить потребность предприятия в питьевой воде и для хозяйственно-гигиенических, производственных и противопожарных целей. Различают два вида водоснабжения: централизованное и децентрализованное. При централизованном водоснабжении вода подается по трубопроводам общего пользования, а при децентрализованном — поступает из местных источников (колодцев, родников, водоемов).

Выбор источников хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо согласовывать с местными администрациями и местными органами санитарно-эпидемиологического надзора. Качество питьевой воды должно отвечать принятым гигиеническим требованиям. Применение сырой воды для питья допускается только с разрешения органов санитарно-эпидемиологического надзора.

Все предприятия, согласно санитарным правилам и нормам, должны иметь канализационные сооружения, предназначенные для приема, удаления и обезвреживания сточных вод, а также отведения их на определенные участки. На предприятиях, не имеющих канализацию, устраивают дворовые туалеты и бетонные ямы, которые сооружают в соответствии с правилами безопасности их эксплуатации и санитарно-гигиенических норм.

В производственных и вспомогательных помещениях освещение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха обеспечивают оптимальные параметры воздушной среды (производственного микроклимата), способствующие сохранению здоровья человека и повышению его трудоспособности.

Температура воздуха в производственных помещениях в зависимости от тяжести работ в холодный и переходный периоды года должна быть от 14 до 21 °С, в теплый период — от 17 до 25 °С. Относительная влажность — в пределах 60-70%, скорость движения воздуха — не более 0,2-0,5 м/с. В теплый период года температура воздуха в помещениях не должна быть выше наружной более чем на 3—5 °С, максимальная — 28 °С, а скорость движения воздуха — до 1 м/с.

Комплексным изучением производственных условий, влиянием их на организм человека, а также разработкой мероприятий по их улучшению и внедрению занимаются службы гигиены труда и производственной санитарии.

Составная часть гигиены труда — это физиология труда, изучающая физиологические процессы в организме человека, связанные с его трудовой деятельностью. Физиология труда ставит своей целью найти рациональную с физиологической точки зрения организацию труда, при которой снижается утомляемость человека, повышается работоспособность и производительность труда.

Совершенствование условий труда на предприятиях осуществляется за счет рационализации технологических процессов, внедрения современной техники, выявления и устранения вредных факторов, а также проведения профилактических и защитных мероприятий.

Научно-исследовательские институты по вопросам научной организации труда рекомендуют определять показатели условий труда и сопоставлять фактические данные с нормативами. Этот показатель в экономической литературе получил название коэффициента условий труда (К).

Коэффициент условий труда рассчитывается как средневзвешенная величина по формуле

$$K_{\text{ут}} = \frac{\sum \Pi \cdot a}{\sum \Pi},$$

где Π — количество рабочих мест, на которых изучались условия труда;
 a — уровень соответствия фактических условий труда нормативным.

Уровень соответствия (a) фактических условий труда нормативным определяется по каждому показателю (освещенность, чистота и влажность воздуха, шум, вибрация и т. п.) и рассчитывается по формуле

$$a = \frac{Y_{\text{тф}}}{Y_{\text{тн}}},$$

где $Y_{\text{тф}}$ — фактические условия труда;
 $Y_{\text{тн}}$ — нормативные условия труда.

По показателям (шум, вибрация и др.), превышающим нормативы, значение (a) определяется по обратной формуле

$$a = \frac{Y_{\text{тн}}}{Y_{\text{тф}}}.$$

На практике рассчитывают и другие показатели, характеризующие трудоспособность работников, уровень безопасности труда и т. п., имеющие прямое отношение к условиям труда.

Ключевые слова: *Производственная санитария, гигиена труда, санитарно-гигиеническая оценка условий труда, гигиенические нормативы, степень вредности и опасности, условия труда, коэффициент условий труда.*

Контрольные вопросы:

1. Что такое «производственная санитария»?
2. Что такое «гигиена труда»?
3. На какие группы подразделяются вредные и опасные условия труда?
4. Какие условия труда называются оптимальными?
5. Какие условия труда называются допустимыми?
6. Чем характеризуются вредные и опасные (экстремальные) условия труда называются оптимальными?
7. В каких целях проводится гигиеническая оценка условий труда?
5. Какие санитарно - гигиенические требования предъявляются к производственным помещениям и рабочим местам?

ЛЕКЦИЯ 10. Микроклимат, гигиенические нормы и их влияние на организм человека

План:

1. Приспособление производственной среды к возможностям человеческого организма.
2. Влияние на организм неблагоприятного производственного микроклимата и меры профилактики.
3. Нормирование производственного микроклимата и профилактика его неблагоприятного воздействия.

1. Приспособление производственной среды к возможностям человеческого организма

Совокупность и уровень различных факторов производственной среды существенно влияют на условия труда, состояние здоровья и заболеваемость работающих.

Особенности возникающих при этом негативных изменений в организме и мер по их предупреждению определяются характером воздействующего вредного фактора производственной среды, что требует специального, более детального рассмотрения данного вопроса применительно к отдельным профессиональным вредностям, наиболее распространенным в производственных условиях.

Внешняя среда, окружающая человека на производстве, влияет на организм человека, на его физиологические функции, психику, производительность труда.

Проблемами приспособления производственной среды к возможностям человеческого организма занимается наука эргономика. Оптимизация этого процесса предполагает поставить человека в наиболее благоприятные условия при выполнении функциональных задач. Она включает разработку научно обоснованных организационно-технических требований и решений к орудиям и процессам труда, окружающей среде с учетом особенностей человека: физических, психологических и антропометрических.

В последнее время все больше внимания уделяется проблемам эстетики сферы труда и перестройки производственной среды на эстетических началах. Важное значение для улучшения условий труда имеет производственная и техническая эстетика. Производственная эстетика включает планировочную, строительно-оформительскую и технологическую эстетику. Планировочная эстетика включает структуру, размеры, размещение и взаимосвязь помещений. Она должна разработать кратчайшие пути перемещения людей, транспортных средств, создать условия для внедрения прогрессивной технологии и повышения производительности труда.

Строительно-оформительская эстетика решает вопросы освещения, окраски стен, потолков, полов и других элементов, озеленения, художественно-эстетической обстановки в помещениях.

Технологическая эстетика предусматривает подбор и размещение оборудования, проходов, коммуникационных линий и т. п.

Правильное решение комплекса вопросов производственной эстетики благоприятно воздействует на организм человека, исключает причины травматизма и профессиональных заболеваний, повышает производительность труда и культуру производства.

Техническая эстетика предусматривает конструирование, модернизацию и эксплуатацию оборудования, приспособлений и инструментов. Она включает архитектуру, безопасность и безвредность работы, уменьшение физической нагрузки и нервной напряженности. Архитектура оборудования учитывает форму, пропорции и гармоничность компоновки оборудования.

Безопасность работы обеспечивают цветовое оформление, ограждение опасных зон, предохранительные тормозные и сигнализационные устройства, местное освещение.

2. Влияние на организм неблагоприятного производственного микроклимата и меры профилактики

Виды производственного микроклимата и его воздействие на организм.

Микроклимат (метеорологические условия) на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей.

Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на котором находятся места постоянного или временного пребывания работающих. Постоянным рабочим местом считается место, на котором работающий находится более 50% своего рабочего времени или более 2 ч непрерывно. При выполнении работы в различных пунктах рабочей зоны постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Микроклимат производственных помещений определяется совокупным воздействием на организм человека температуры, влажности, скорости движения воздуха, теплового излучения нагретых поверхностей. Микроклимат различных производственных помещений зависит от колебаний внешних метеорологических условий, времени дня, года, особенностей производственного процесса и систем отопления и вентиляции.

Одни производственные помещения характеризуются повышенной температурой воздуха и окружающих рабочих предметов. К ним относятся: мартеновские, прокатные, доменные цехи металлургической промышленности; красильные, сушильные отделения в текстильной промышленности; глубокие шахты; ряд цехов химической, сахарной и рафинадной промышленности. Воздух в этих помещениях нагревается от агрегатов, работающих с выделением тепла, в результате чего температура воздуха в помещениях может достигать до 35 °С и выше. В зимний период в таких цехах наблюдается резко выраженное движение воздуха (сквозняки) и резкие колебания температур.

Другие производственные помещения характеризуются преобладанием низкой температуры воздуха и окружающих поверхностей. Например, холодильные камеры, бродильные отделения пивоваренных заводов, судостроительные предприятия и др. Температура воздуха в таких помещениях может приближаться к 0 °С и ниже.

Наконец, имеется большое количество производственных цехов (механосборочные и деревообделочные цехи, машинные залы электростанций и т. д.), микроклимат которых обычно определяется условиями наружной атмосферы и характером отопления в холодный период года.

В зависимости от производственных условий наибольшее влияние оказывают либо отдельные элементы микроклимата, либо их комплекс, которые могут вызывать изменения в терморегуляции организма и состоянии здоровья работающих.

Одним из важнейших условий нормальной жизнедеятельности человека при выполнении профессиональных функций является сохранение теплового баланса организма при значительных колебаниях различных параметров производственного микроклимата, оказывающего существенное влияние на состояние теплового обмена между человеком и окружающей средой.

Теплообменные функции организма, регулируемые терморегуляторными центрами и корой головного мозга, обеспечивают оптимальное соотношение процессов теплообразования и теплоотдачи в зависимости от конкретных метеорологических условий. Основная роль в теплообменных процессах у человека принадлежит физиологическим механизмам регуляции отдачи тепла.

В обычных климатических условиях теплоотдача осуществляется в основном за счет излучения примерно 45% всей удаляемой организмом теплоты, конвекции — 30% и испарения — 25%.

При пониженной температуре окружающей среды возрастает удельный вес конвекционно-радиационных теплопотерь. В условиях повышенной температуры среды теплопотери уменьшаются за счет конвекции и излучения, но увеличиваются за счет испарения. При температуре воздуха и ограждений, равной температуре тела, теплоотдача за счет излучения и конвекции практически исчезает и единственным путем теплоотдачи становится испарение пота.

Низкая температура и усиление подвижности воздуха способствуют увеличению теплопотерь конвекцией и испарением. Роль влажности при пониженных температурах воздуха значительно меньше. В то же время считается, что при низких температурах среды повышенная влажность увеличивает теплопотери организма в результате интенсивного поглощения водяными парами энергии излучения человека. Однако большее увеличение теплопотерь происходит при непосредственном смачивании поверхности тела и одежды.

В производственных условиях, когда температура воздуха и окружающих поверхностей ниже температуры кожи, теплоотдача осуществляется преимущественно конвекцией и излучением. Если температура воздуха и окружающих поверхностей равна температуре кожи или выше ее, теплоотдача происходит за счет испарения влаги с поверхности тела и с верхних дыхательных путей, если воздух не насыщен водяными парами.

Значительная выраженность отдельных факторов микроклимата на производстве может быть причиной физиологических сдвигов в организме рабочих, а в ряде случаев возможно возникновение патологических состояний и профессиональных заболеваний.

Интегральным показателем теплового состояния организма человека является температура тела. О степени напряжения терморегуляторных функций организма и о его тепловом состоянии можно судить также по изменению температуры кожи и тепловому балансу. Косвенные показатели теплового состояния — влагопотеря и реакция сердечнососудистой системы (частота сердечных сокращений, уровень артериального давления и минутный объем крови).

Нарушение терморегуляции из-за постоянного перегревания или переохлаждения организма человека вызывает ряд заболеваний.

В условиях избыточной тепловой энергии ограничение или даже полное исключение отдельных путей теплоотдачи может привести к нарушению терморегуляции, в результате которого возможно перегревание организма, т. е. повышение температуры тела, учащение пульса, обильное потоотделение, и при сильной степени перегревания — тепловом ударе — расстройство координации движений, адинамия, падение артериального давления, потеря сознания.

Вследствие нарушения водно-солевого баланса может развиваться судорожная болезнь, которая проявляется в виде тонических судорог конечностей, слабости, головных болей и др.

При работах на открытом воздухе во время интенсивного прямого облучения головы может произойти солнечный удар, сопровождающийся головной болью, расстройством зрения, рвотой, судорогами, но температура тела остается нормальной.

Воздействие инфракрасного излучения на организм человека вызывает как общие, так и местные реакции. Местная реакция сильнее при облучении длинноволновой радиацией, поэтому при одной и той же интенсивности облучения время переносимости короче, чем при коротковолновой радиации. За счет большой глубины проникновения в ткани тела коротковолновый участок спектра инфракрасной радиации обладает более выраженным общим действием на организм человека.

Под влиянием инфракрасного излучения в организме человека возникают биохимические сдвиги и изменения функционального состояния центральной нервной системы, усиливается секреторная деятельность желудка, поджелудочной и слюнных желез.

Холодовый дискомфорт (конвекционный и радиационный) вызывает в организме человека терморегуляторные сдвиги, направленные на ограничение теплопотерь и увеличение теплообразования. Уменьшение теплопотерь организма происходит за счет сужения сосудов в периферических тканях.

Под влиянием низких и пониженных температур воздуха могут развиваться ознобления (припухлость, зуд и жжение кожи), обморожения, миозиты, невриты, радикулиты и др. Длительное охлаждение способствует развитию заболеваний периферической нервной, мышечной систем, суставов: радикулитов, невритов, миозитов, ревматоидных заболеваний. При частом и сильном охлаждении конечностей могут иметь место нейротрофические изменения в тканях.

3. Нормирование производственного микроклимата и профилактика его неблагоприятного воздействия

Санитарные нормы микроклимата производственных помещений № 548-96 регламентируют нормы производственного микроклимата. В них определены температура воздуха, его относительная влажность, скорость движения, оптимальные и допустимые величины интенсивности теплового облучения для рабочей зоны с учетом сезона года и тяжести трудовой деятельности.

В производственных помещениях, где невозможно установить допустимые величины микроклимата, необходимо предусматривать мероприятия по защите работающих от возможного перегревания и охлаждения.

Оптимальные нормы микроклимата приведены в табл.5, допустимые - в табл.5 (для холодного и переходного времени года) и (для теплого).

Таблица 5. Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Категория работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха (не более), м/с
Холодный и переходный	Легкая I	20—23	60—40	0,2
	Средней тяжести Па	18—20	60—40	0,2
	Средней тяжести Пб	17—20	60—40	0,3
Теплый	Тяжелая III	16—18	60—40	0,3
	Легкая I	22—25	60—40	0,2
	Средней тяжести Па	21—23	60—40	0,3
	Средней тяжести Пб	20—22	60—40	0,4
	Тяжелая III	18—21	60—40	0,5

Примечание. Оптимальные нормы должны соблюдаться при кондиционировании воздуха'.

Производственное помещение - замкнутое пространство в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей, связанная с участием в различных видах производства, в организации, контроле и управлении производством, а также с участием во внепроизводственных видах труда на предприятиях транспорта, связи и т. п.

Таблица 6. Допустимые нормы микроклимата

Категория работ	Температура' воздуха, °С	Относительная влажность воздуха (не	Скорость движения воздуха (не более), %	Температура воздуха вне - постоянных рабочих мест,
Легкая I.....	19—25	75	0,2	15—26
Средней тяжести Па	17—23	75	0,3	13—24
Средней тяжести Пб.....	15—21	75	0,4	13—24
Тяжелая III.....	13—19	75	0,5	12—19

* Большая скорость движения воздуха соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая - минимальной.

** За температуру наружного воздуха следует принимать среднюю температуру в 13 часов самого жаркого месяца.

Периоды года подразделяются на теплый и холодный. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10°С и выше, а холодный период года - среднесуточной температурой наружного воздуха ниже 4-10°С.

Полное тепло - это тепло, поступающее в рабочее помещение от оборудования, отопительных приборов, нагретых материалов, людей, в результате инсоляции и других источников тепла.

Явное тепло - это тепло, воздействующее на изменение температуры воздуха в помещении.

Избытками явного тепла называют остаточные количества тепла (за вычетом теплопотерь), поступающие в помещение при расчетных параметрах наружного воздуха после осуществления всех технологических, строительных, объемно-планировочных, санитарно-гигиенических мероприятий по их уменьшению, а также после теплоизоляции и герметизации оборудования, установок и теплопроводов, устройству местных отсосов нагретого воздуха и т. п.

В нормативах при определении метеорологических условий введено понятие 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.

Нормативы определены отдельно для *оптимальных и допустимых микроклиматических условий*. Оптимальные микроклиматические условия -это сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия - это сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжение реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникают изменения состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

Основным путем оздоровления условий труда в горячих цехах является изменение технологического процесса, направленное на ограничение источников тепловыделений и уменьшение времени контакта работающих с нагревающим микроклиматом, а также использование эффективного проветривания, рационализация режима труда и отдыха, питьевого режима, спецодежды.

Наиболее эффективным средством улучшения метеорологических условий является автоматизация и механизация всех процессов, связанных с нагревом изделий.

Значительно уменьшают теплоизлучение и поступление лучистой и конвекционной теплоты в рабочую зону теплоизоляция, отражательные экраны, водяные завесы, вентиляция.

Существенным фактором повышения работоспособности рабочих горячих цехов являются соблюдение обоснованного режима труда и отдыха, сокращенный рабочий день, дополнительные перерывы, комнаты отдыха, гидропроцедуры.

Для личной профилактики перегревания существенное значение имеет рациональный питьевой режим. При больших влагопотерях (более 3,5 кг за смену) и значительном времени облучения инфракрасной радиацией — 50% и более — применяется подсолненная (0,3% NaCl) газированная вода с добавлением солей калия и витаминов. При меньших влагопотерях расход солей восполняется пищей. В южных районах страны в горячих цехах применяются белково-витаминный напиток, зеленый байховый чай с добавлением витаминов и др.

В профилактике перегревов большую роль играют средства индивидуальной защиты (спецодежда из хлопчатобумажных, суконных и штапельных тканей, фибровые, дюралевые каски, войлочные шляпы и др.).

Для предупреждения попадания в производственные помещения холодного воздуха необходимо оборудовать у входа воздушные завесы или тамбуры-шлюзы. Если обогрев здания невозможен, применяют воздушное и лучистое отопление. При работе на открытом воздухе в холодных климатических зонах устраивают перерывы на обогрев в специально оборудованных теплых помещениях. Важную роль играют также спецодежда, обувь, рукавицы (из шерсти, меха, искусственных тканей с теплозащитными свойствами, обогреваемая одежда и др.). Прекращение работ на открытом воздухе при низких температурах производится на основании постановления местных органов исполнительной власти.

Ключевые слова: *Микроклимат, рабочая зона, производственное помещение, профилактика, допустимые микроклиматические условия.*

Контрольные вопросы:

1. Понятие и классификация производственного микроклимата.
2. Какие изменения и заболевания могут развиваться в организме работающих при воздействии неблагоприятного производственного микроклимата?
3. Какой документ регламентирует требования к производственному микроклимату?
4. Перечислите мероприятия по защите от неблагоприятного воздействия перегревающего и охлаждающего производственного микроклимата.
5. Что понимается под метеорологическими условиями в производственных, на основании чего они нормируются?
6. Как предупредить переохлаждение и перегрев организма при работе на открытой производственной площадке и в помещении?
7. Какое значение имеет отопление в создании нормального теплообмена?

ЛЕКЦИЯ 11. Производственная пыль и ее влияние на организм человека

План:

1. Понятие и классификация пыли.
2. Влияние пыли на организм человека.
3. Меры профилактики пылевых заболеваний.
4. Методы и средства защиты от пыли.

1. Понятие и классификация пыли

Производственная пыль является одним из широко распространенных неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье работающих. Целый ряд технологических процессов сопровождается образованием мелкодробленых частиц твердого вещества (пыль), которые попадают в воздух производственных помещений и более или менее длительное время находятся в нем во взвешенном состоянии.

За последние годы появились крупные учреждения массового обслуживания населения (супер- и гипермаркеты, комбинаты сервисного обслуживания, косметические салоны, выставочные комплексы, залы для обслуживания клиентов финансовых предприятий), в которых движение больших людских и товарных потоков создает повышенное содержание пыли в помещениях.

Производственной пылью называют взвешенные в воздухе, медленно оседающие твердые частицы размерами от нескольких десятков до долей микрона. Многие виды производственной пыли представляют собой аэрозоль.

По размеру частиц (дисперсности) различают *видимую пыль* размером более 10 мкм, *микроскопическую* — от 0,25 до 10 мкм, *ультрамикроскопическую* — менее 0,25 мкм.

Согласно общепринятой классификации все виды производственной пыли подразделяются на *органические, неорганические и смешанные*. Первые, в свою очередь, делятся на пыль *естественного* (древесная, хлопковая, льняная, шерстяная и др.) и *искусственного* (пыль пластмасс, резины, смол и др.) происхождения, а вторые — на *металлическую* (железная, цинковая, алюминиевая и др.) и *минеральную* (кварцевая, цементная, асбестовая и др.) пыль. К смешанным видам пыли относят каменноугольную пыль, содержащую частицы угля, кварца и силикатов, а также пыли, образующиеся в химических и других производствах.

Специфика качественного состава пыли предопределяет возможность и характер ее действия на организм человека. Определенное значение имеют форма и консистенция пылевых частиц, которые в значительной мере зависят от природы исходного материала.

Так, длинные и мягкие пылевые частицы легко оседают на слизистой оболочке верхних дыхательных путей и могут стать причиной хронических трахеитов и бронхитов. Степень вредного действия пыли зависит также от ее растворимости в тканевых жидкостях организма. Большая растворимость токсической пыли усиливает и ускоряет ее вредное влияние.

2. Влияние пыли на организм человека

Неблагоприятное воздействие пыли на организм может быть причиной возникновения заболеваний. Обычно различают *специфические* (пневмокониозы, аллергические болезни) и *неспецифические* (хронические заболевания органов дыхания, заболевания глаз и кожи) пылевые поражения.

Среди специфических профессиональных пылевых заболеваний большое место занимают *пневмокониозы* — болезни легких, в основе которых лежит развитие

склеротических и связанных с ними других изменений, обусловленных отложением различного рода пыли и последующим ее взаимодействием с легочной тканью.

Среди различных пневмокониозов наибольшую опасность представляет *силикоз*, связанный с длительным вдыханием пыли, содержащей свободную двуокись кремния (SiO_2). Силикоз — это медленно протекающий хронический процесс, который, как правило, развивается только у лиц, проработавших несколько лет в условиях значительного загрязнения воздуха кремниевой пылью. Однако в отдельных случаях возможно более быстрое возникновение и течение этого заболевания, когда за сравнительно короткий срок (2–4 года) процесс достигает конечной, терминальной, стадии.

Производственная пыль может оказывать вредное влияние и на верхние дыхательные пути. Установлено, что в результате многолетней работы в условиях значительного запыления воздуха происходит постепенное истончение слизистой оболочки носа и задней стенки глотки. При очень высоких концентрациях пыли отмечается выраженная атрофия носовых раковин, особенно нижних, а также сухость и атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей.

Развитию этих явлений способствуют гигроскопичность пыли и высокая температура воздуха в помещениях. Атрофия слизистой оболочки значительно нарушает защитные (барьерные) функции верхних дыхательных путей, что, в свою очередь, способствует глубокому проникновению пыли, т. е. поражению бронхов и легких.

Производственная пыль может проникать в кожу и в отверстия сальных и потовых желез. В некоторых случаях может развиваться воспалительный процесс. Не исключена возможность возникновения язвенных дерматитов и экзем при воздействии на кожу пыли хромощелочных солей, мышьяка, меди, извести, соды и других химических веществ.

Действие пыли на глаза вызывает возникновение конъюнктивитов. Отмечается анестезирующее действие металлической и табачной пыли на роговую оболочку глаза. Установлено, что профессиональная анестезия у токарей возрастает со стажем.

Понижение чувствительности роговицы обуславливает позднюю обращаемость рабочих по поводу попадания в глаз мелких осколков металла и других инородных тел. У токарей с большим стажем иногда обнаруживают множественные мелкие помутнения роговицы из-за травматизма пылевыми частицами.

3. Меры профилактики пылевых заболеваний

Эффективная профилактика профессиональных пылевых болезней предполагает гигиеническое нормирование, технологические мероприятия, санитарно-гигиенические мероприятия, индивидуальные средства защиты и лечебно-профилактические мероприятия.

Гигиеническое нормирование. Основой проведения мероприятий по борьбе с производственной пылью является гигиеническое нормирование. Соблюдение установленных ГОСТом предельно допустимых концентраций (ПДК) — основное требование при проведении *предупредительного и текущего* санитарного надзора.

Систематический контроль за состоянием уровня запыленности осуществляют лаборатории центров санэпиднадзора, заводские санитарно-химические лаборатории. На администрацию предприятий возложена ответственность за поддержание условий, препятствующих превышению ПДК пыли в воздушной среде.

При разработке оздоровительных мероприятий основные гигиенические требования должны предъявляться к технологическим процессам и оборудованию, вентиляции, строительно-планировочным решениям, рациональному медицинскому обслуживанию работающих, использованию средств индивидуальной защиты.

4. Методы и средства защиты от пыли

Методы и средства защиты от пыли:

- внедрение непрерывных технологий с закрытым циклом (использование закрытых конвейеров, трубопроводов, кожухов);
- автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами (особенно при погрузо-разгрузочных и фасовочных операциях);
- замена порошкообразных продуктов брикетами, пастами, суспензиями, растворами;
- смачивание порошкообразных продуктов при транспортировке (душевание);
- переход с твердого топлива на газообразное или электроподогрев;
- применение общей и местной вытяжной вентиляции помещений и рабочих мест;
- применение индивидуальных средств защиты (очков, противогазов, респираторов, спецодежды, обуви, мазей).

Лечебно-профилактические мероприятия. В системе оздоровительных мероприятий важен медицинский контроль за состоянием здоровья работающих. В соответствии с действующими правилами обязательным является проведение *предварительных* (при поступлении на работу) и *периодических медицинских осмотров*.

Основная задача периодических осмотров — своевременное выявление ранних стадий заболевания и предупреждение развития пневмокониоза, определение профпригодности и проведение эффективных лечебно-профилактических мероприятий.

Среди профилактических мероприятий, направленных на повышение реактивности организма и сопротивляемости пылевым поражениям легких, наибольшую эффективность обеспечивают УФ-облучение, тормозящее склеротические процессы; щелочные ингаляции, способствующие санации верхних дыхательных путей; дыхательная гимнастика, улучшающая функцию внешнего дыхания; диета с добавлением метионина и витаминов.

Ключевые слова: *Производственная пыль, пылевые заболевания, профилактика, гигиеническое нормирование, методы и средства защиты, лечебно-профилактические мероприятия.*

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте источники и дайте классификацию производственной пыли.
2. Какие заболевания возникают при воздействии производственной пыли на организм человека?
3. Перечислите меры профилактики пылевых заболеваний.
4. Что является основным требованием при проведении предупредительного и текущего санитарного надзора?
5. Какие методы и средства защиты от пыли применяются в производстве?

ЛЕКЦИЯ 12. Вредные вещества и профилактика профессиональных отравлений

План:

1. Основные понятия и определения, пути поступления и влияние вредных веществ на организм человека.
2. Влияние вредных веществ на организм человека.
3. Профилактические мероприятия.

1. Основные понятия и определения, пути поступления и влияние вредных веществ на организм человека

Нерациональное применение химических веществ, синтетических материалов неблагоприятно влияет на здоровье работающих.

Вредное вещество (промышленный яд), попадая в организм человека во время его профессиональной деятельности, вызывает патологические изменения.

Основными источниками загрязнения воздуха производственных помещений вредными веществами могут являться сырье, компоненты и готовая продукция. Заболевания, возникающие при воздействии этих веществ, называют **профессиональными отравлениями (интоксикациями)**.

Токсические вещества поступают в организм человека через дыхательные пути (ингаляционное проникновение), желудочно-кишечный тракт и кожу. Степень отравления зависит от их агрегатного состояния (газообразные и парообразные вещества, жидкие и твердые аэрозоли) и от характера технологического процесса (нагрев вещества, измельчение и др.).

Преобладающее большинство профессиональных отравлений связано с ингаляционным проникновением в организм вредных веществ, являющимся наиболее опасным, так как большая всасывающая поверхность легочных альвеол, усиленно омываемых кровью, обуславливает очень быстрое и почти беспрепятственное проникновение ядов к важнейшим жизненным центрам.

Поступление токсических веществ через желудочно-кишечный тракт в производственных условиях наблюдается довольно редко. Это бывает из-за нарушения правил личной гигиены, частичного заглатывания паров и пыли, проникающих через дыхательные пути, и несоблюдения правил техники безопасности при работе в химических лабораториях.

Следует отметить, что в этом случае яд попадает через систему воротной вены в печень, где превращается в менее токсические соединения.

Вещества, хорошо растворимые в жирах и липоидах, могут проникать в кровь через неповрежденную кожу. Сильное отравление вызывают вещества, обладающие повышенной токсичностью, малой летучестью, быстрой растворимостью в крови. К таким веществам можно отнести, например, нитро- и аминокпродукты ароматических углеводородов, тетраэтилсвинец, метиловый спирт и др.

Токсические вещества в организме распределяются неодинаково, причем некоторые из них способны к накоплению в определенных тканях. Здесь особо можно выделить электролиты, многие из которых весьма быстро исчезают из крови и концентрируются в отдельных органах. Свинец накапливается в основном в костях, марганец — в печени, ртуть — в почках и толстой кишке. Естественно, что особенность распределения ядов может в какой-то мере отражаться и на их дальнейшей судьбе в организме.

Вступая в круг сложных и многообразных жизненных процессов, токсические вещества подвергаются разнообразным превращениям в ходе реакций окисления, восстановления и гидролитического расщепления. Общая направленность этих

превращений характеризуется наиболее часто образованием менее ядовитых соединений, хотя в отдельных случаях могут получаться и более токсические продукты (например, формальдегид при окислении метилового спирта).

Выделение токсических веществ из организма нередко происходит тем же путем, что и поступление. Нереагирующие пары и газы частично или полностью удаляются через легкие. Значительное количество ядов и продукты их превращения выделяются через почки. Определенную роль для выделения ядов из организма играют кожные покровы, причем этот процесс в основном совершают сальные и потовые железы.

Необходимо иметь в виду, что выделение некоторых токсических веществ возможно в составе женского молока (свинец, ртуть, алкоголь). Это создает опасность отравления грудных детей. Поэтому беременных женщин и кормящих матерей следует временно отстранять от производственных операций, выделяющих токсические вещества.

Токсическое действие отдельных вредных веществ может проявляться в виде вторичных поражений, например, колиты при мышьяковых и ртутных отравлениях, стоматиты при отравлениях свинцом и ртутью и т. д.

Опасность вредных веществ для человека во многом определяется их химической структурой и физико-химическими свойствами. Немаловажное значение в отношении токсического воздействия имеет дисперсность проникающего в организм химического вещества, причем чем выше дисперсность, тем токсичнее вещество.

Условия среды могут либо усиливать, либо ослаблять его действие. Так, при высокой температуре воздуха опасность отравления повышается; отравления амидо- и нитросоединением бензола, например, летом бывают чаще, чем зимой. Высокая температура влияет и на летучесть газа, скорость испарения и т. д. Установлено, что влажность воздуха усиливает токсичность некоторых ядов (соляная кислота, фтористый водород).

2. Влияние вредных веществ на организм человека

По характеру развития и длительности течения различают две основные формы профессиональных отравлений — *острые и хронические интоксикации*.

Острая интоксикация наступает, как правило, внезапно после кратковременного воздействия относительно высоких концентраций яда и выражается более или менее бурными и специфическими клиническими симптомами. В производственных условиях острые отравления чаще всего связаны с авариями, неисправностью аппаратуры или с введением в технологию новых материалов с малоизученной токсичностью.

Хронические интоксикации вызваны поступлением в организм незначительных количеств яда и связаны с развитием патологических явлений только при условии длительного воздействия, иногда определяющегося несколькими годами.

Большинство промышленных ядов вызывают как острые, так и хронические отравления. Однако некоторые токсические вещества обычно обуславливают развитие преимущественно второй (хронической) фазы отравлений (свинец, ртуть, марганец).

Помимо специфических отравлений токсическое действие вредных химических веществ может способствовать общему ослаблению организма, в частности снижению сопротивляемости к инфекционному началу. Например, известна зависимость между развитием гриппа, ангины, пневмонии и наличием в организме таких токсических веществ, как свинец, сероводород, бензол и др. Отравление раздражающими газами может резко обострить латентный туберкулез и т. д.

Развитие отравления и степень воздействия яда зависят от особенностей физиологического состояния организма. Физическое напряжение, сопровождающее трудовую деятельность, неизбежно повышает минутный объем сердца и дыхания, вызывает

определенные сдвиги в обмене веществ и увеличивает потребность в кислороде, что сдерживает развитие интоксикации.

Чувствительность к ядам в определенной мере зависит от пола и возраста работающих. Установлено, что некоторые физиологические состояния у женщин могут повышать чувствительность их организма к влиянию ряда ядов (бензол, свинец, ртуть). Бесспорна плохая сопротивляемость женской кожи к воздействию раздражающих веществ, а также большая проницаемость в кожу жирорастворимых токсических соединений. Что касается подростков, то их формирующийся организм обладает меньшей сопротивляемостью к влиянию почти всех вредных факторов производственной среды, в том числе и промышленных ядов.

3. Профилактические мероприятия

Мероприятия по профилактике профессиональных отравлений включают гигиеническую рационализацию технологического процесса, его механизацию и герметизацию.

Эффективным средством является замена ядовитых веществ безвредными или менее токсичными. Важное значение в оздоровлении условий труда имеет *гигиеническое нормирование*, ограничивающее содержание вредных веществ путем установления ПДК в воздухе рабочей зоны и на коже. С этой целью проводится гигиеническая стандартизация сырья и продуктов, предусматривающая ограничение содержания токсических примесей в промышленном сырье и готовых продуктах с учетом их вредности и опасности.

Большая роль в предупреждении профессиональных интоксикаций принадлежит механизации производственного процесса, дающей возможность проведения его в замкнутой аппаратуре и сводящей до минимума необходимость соприкосновения рабочего с токсическими веществами (механическая загрузка и выгрузка удобрений, стиральных и моющих средств). Аналогичные задачи решаются при герметизации производственного оборудования и помещений, выделяющих ядовитые газы, пары и пыль. Надежным средством борьбы с загрязнением воздуха служит создание некоторого вакуума, предотвращающего выделение токсических веществ через имеющиеся неплотности.

К санитарно-техническим мероприятиям относится вентиляция рабочих помещений. Операции с особо токсическими веществами должны проводиться в специальных вытяжных шкафах с мощным отсосом или в замкнутой аппаратуре.

В производствах, наиболее опасных в плане возникновения профессиональных отравлений, применяют индивидуальные средства защиты (спецодежда, респираторы, противогазы и др.). Кроме того, большое значение имеет соблюдение правил личной гигиены, для этого на предприятиях имеются душевые комнаты, гардеробные помещения для раздельного хранения спецодежды и личной одежды, прачечные для стирки спецодежды, устройства для обеспыливания спецодежды и др.

Иногда причиной тяжелых острых и даже смертельных отравлений является неосведомленность персонала об опасности производственного процесса и основных мерах профилактики, поэтому необходимо проводить санитарный инструктаж и обучение рабочих безопасным методам работы.

Для контроля за чистотой воздушной среды в производственных помещениях служат показатели ПДК вредных веществ, предусмотренные санитарным законодательством.

Число профессиональных отравлений является одним из важнейших показателей оценки санитарно-гигиенических условий труда и медико-санитарного обслуживания рабочих. Необходимо подчеркнуть большое значение периодических медицинских осмотров в системе профилактических мероприятий и их роль в выявлении ранних и, следовательно, легко излечимых стадий профессиональных отравлений.

Остановимся на *мерах оказания первой помощи при острых отравлениях*, от своевременного проведения которых нередко зависит спасение жизни пострадавшего. Как известно, эти мероприятия основаны на *трех принципах* — *этиологическом, патогенетическом и симптоматическом*.

Осуществляя первый принцип, необходимо как можно быстрее прекратить дальнейший контакт с патогенными (этиологическими) факторами, т. е. вынести пострадавшего из загазованного помещения, снять загрязненную токсическими веществами одежду. В то же время следует по возможности удалить яд, проникший в организм, и нейтрализовать его путем использования методов антидотной терапии.

Важнейшее средство патогенетической терапии — это использование кислорода при всех интоксикациях, приводящих к возникновению кислородной недостаточности в организме. Следует подчеркнуть, что в клинике многих профессиональных отравлений синдром кислородной недостаточности является ведущим. Кислород следует применять уже при первых признаках кислородной недостаточности, причем наиболее действенным является раннее, своевременное и достаточно продолжительное его использование.

Важное место среди лечебных мероприятий, используемых при профессиональных отравлениях, занимает введение глюкозы. Помимо благоприятного влияния глюкозы на обмен веществ и питание сердечной мышцы, она стимулирует гликогенобразовательную функцию печени, которая имеет большое значение в процессе обезвреживания ядов.

Симптоматический принцип оказания первой помощи при острых профессиональных отравлениях заключается в проведении симптоматической терапии, мероприятия которой определяются развитием патологического процесса и состоянием пострадавшего. При этом необходимо учитывать специфические противопоказания. Например, при интоксикации удушающими газами противопоказаны средства, возбуждающие дыхательный центр (лобелии, карбоген), а также сильнодействующие наркотики.

Ключевые слова: *вредные (токсичные) вещества; профессиональные отравления (интоксикация); профилактика; этиологические, патогенетические и симптоматические меры оказания первой помощи при острых отравлениях.*

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества называются вредными (токсичными)?
2. Укажите возможные пути поступления и превращения вредных веществ (ядов) в организме.
3. Какое влияние оказывают вредные вещества на организм человека?
4. Какие заболевания называют «профессиональными отравлениями (интоксикацией)?
5. Перечислите меры профилактики профессиональных отравлений.

ЛЕКЦИЯ 13. Вентиляция и её разновидности

План:

1. Вентиляция, понятие и классификация.
2. Вентиляционные системы.

1. Вентиляция, понятие и классификация

Чтобы создать в производственных помещениях нормальные метеорологические условия, удалить из них вредные газы и пары, пыль необходимо правильно спроектировать и надлежащим образом эксплуатировать вентиляционную систему

Работа вентиляционных систем в комплексе с выбором технологических процессов и производственного оборудования должна создавать на постоянных рабочих местах, в рабочей и обслуживаемой зонах помещений метеорологические условия и чистоту воздушной среды, соответствующие действующим санитарным нормам.

Вместе с тем вентиляция должна обеспечивать условия, отвечающие требованиям технологического процесса, сохранения оборудования и строительных конструкций здания. *Устройство вентиляции в производственных и вспомогательных помещениях промышленных предприятий является обязательным.*

Вентиляция - это организованный воздухообмен в помещениях.

Виды и разновидности вентиляции:

1. Вентиляция по способу перемещения воздуха подразделяется на естественную и механическую. Возможно их сочетание - смешанная вентиляция.
 - **Естественная вентиляция** подразделяется на аэрацию и проветривание.
 - **Механическая вентиляция** в зависимости от направления воздушных потоков бывает вытяжной (отсасывающей), приточной (нагнетательной) и приточно-вытяжной.
2. *По характеру охвата помещения различают общеобменную и местную (локализирующую) вентиляцию; возможно также сочетание этих двух видов вентиляции.*
3. *По времени действия - постоянно действующую и аварийную.*

2. Вентиляционные системы

Система вентиляции должна обеспечивать нормальный состав воздуха в производственных помещениях и быть рациональной при возможно меньших затратах на ее устройство и эксплуатацию. Правильно выбранная система вентиляции должна очищать помещение от пыли, газов и паров, выделяющихся при производственных процессах. Поэтому необходимо определить места возможных выделений указанных вредностей и оборудовать их местными отсосами. Следует иметь в виду, что ограничиваться лишь устройством местной вытяжной вентиляции нельзя, наличие общеобменной вентиляции обязательно.

❖ **Естественная вентиляция** осуществляется под влиянием разности температур и весов воздуха (внутри $t_v \gamma_v$ и снаружи $t_n \gamma_n$) производственных помещений, а также ветрового побуждения. На рис. 6 показана схема распределения давления воздуха и разность высот приточного и вытяжного проемов. Применение естественной вентиляции требует расположения оборудования перпендикулярно продольным стенам для обеспечения свободного движения воздушных потоков.

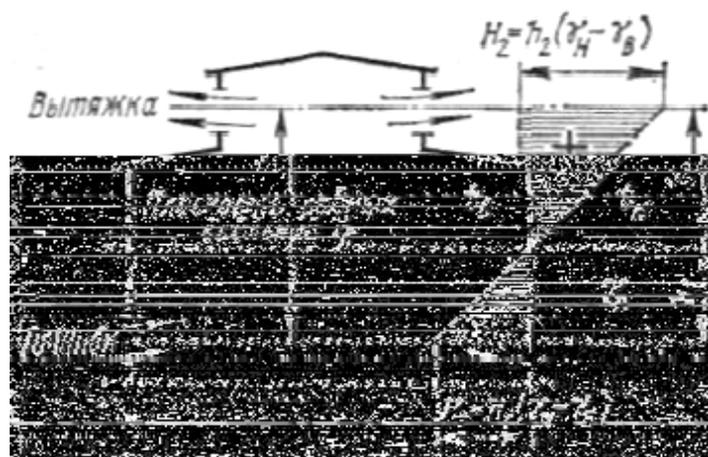


Рис. 6. Распределение давления воздуха в помещении при естественной вентиляции

Проходы между оборудованием должны быть не менее 2 м. Против проходов в продольных стенах оборудуют приточные отверстия в виде открывающихся фрамуг, которые обеспечивают свободное поступление свежего воздуха в глубь помещения. При этом свежий воздух не перемешивается, а вытесняет загрязненный воздух, находящийся в помещении. Проветривание помещений проводят, открывая форточки и фрамуги в окнах и световых фонарях; это периодически действующая естественная вентиляция. Воздухообмен в холодный период года допускается не более однократного в час. При этом нужно следить, чтобы не было снижения температуры воздуха внутри помещения против расчетной, туманообразования и конденсации водяных паров на поверхности стен, покрытий, остекления (рис. 7).

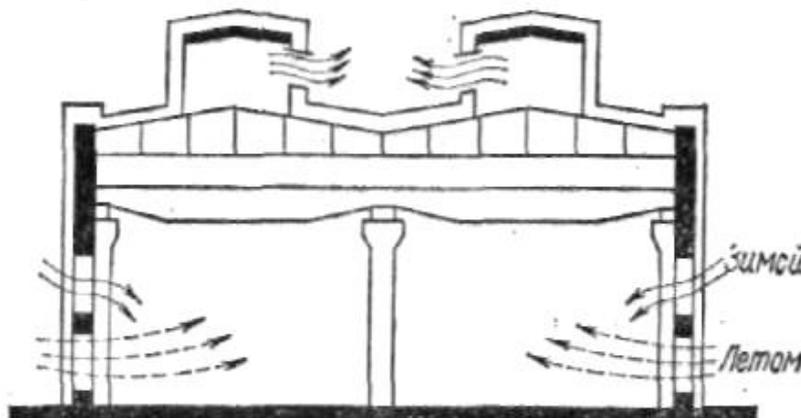


Рис. 7. Схема поступления и удаления воздуха при аэрации в теплый и холодный периоды года

Аэрация - это организованная естественная вентиляция, выполняющая роль общеобменной вентиляции производственных помещений в заданных параметрах.

Нормального и эффективного действия аэрации можно достигнуть лишь при соответствующем расположении здания. Здание необходимо располагать перпендикулярно направлению господствующих ветров или под углом не менее 45° к ним.

Створки окон в стенах и фонарях на крышах оборудуются механизмами, обеспечивающими их открывание с пола. Регулируя открывание створок (фрамуг) в зависимости от направления и силы ветра, создают условия для обмена воздухом в необходимых объемах (рис. 8, а - в).

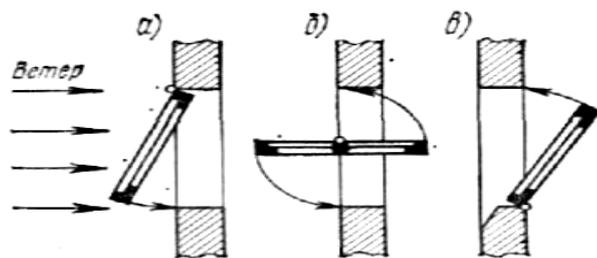


Рис. 8. Типы створных переpletов

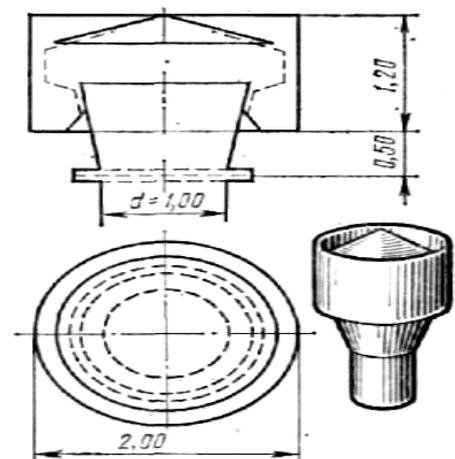


Рис. 9. Круглый дефлектор ЦАГИ

Надежное действие аэрации обеспечивается лишь при довольно частом открывании и закрывании фрамуг, что возможно при хорошей конструкции механизмов и их исправном состоянии.

При значительном количестве и большом размере фрамуг открывать и закрывать их необходимо при помощи механического привода.

При аэрации существенное значение для воздухообмена имеет соотношение длины и ширины фрамуг, выбор оси их вращения, угла открывания.

Приток воздуха в помещение предусматривается в теплый период года на высоте не более 1,8 м от пола, а в холодный период года - не ниже 4 м от пола, чтобы обеспечить лучший воздухообмен, предотвратить воздействие холодного воздуха на работающих и устранить возможность простудных заболеваний. Для этого по высоте боковых проемов здания располагают два ряда фрамуг.

В производственных помещениях, где допустима небольшая кратность воздухообмена, устанавливают вытяжные трубы или шахты, наружная часть которых располагается над крышей. В целях повышения эффективности воздухообмена через вытяжные трубы или шахты на них устанавливают дефлекторы.

Дефлекторы, обеспечивая удаление воздуха из помещения за счет теплового напора, дополнительно увеличивают эффект вытяжки воздуха из помещения за счет действия силы ветра. Разработано большое количество дефлекторов различных типов, но наиболее рациональными конструкциями, получившими широкое распространение, являются дефлекторы ЦАГИ (рис. 9).

Дефлектор ЦАГИ представляет собой патрубок, который размещается над верхней частью вытяжной трубы или шахты. Верхняя часть патрубка имеет расширение (диффузор), над ним на некотором расстоянии располагается козырек. С боковых сторон диффузор вместе с козырьком закрывается цилиндрической обечайкой. Обечайка и козырек крепятся на кронштейнах на верхней части патрубка, оставляя по бокам строго определенное свободное пространство.

При обтекании наружной поверхности обечайки дефлектора ветровым воздушным потоком внутри ее создается разрежение, способствующее более интенсивной вытяжке воздуха из помещения. Поскольку дефлекторы устанавливаются выше конька крыши производственных зданий и имеют цилиндрическую обечайку, они улавливают ветровой напор любого направления. Данная конструкция дефлектора исключает обратную тягу (в помещение), а при непогоде - проникновение в здание дождя и снега.

Преимуществами естественной вентиляции являются простота устройства и незначительная стоимость эксплуатации, возможность хорошего проветривания больших производственных помещений с избыточными тепловыделениями. Например, в кузнечном цехе автозавода аэрацией обеспечивается огромный воздухообмен - в летнее время более чем 40-кратный, при котором в помещение подается до 3 млн. м³ чистого

воздуха в час. При механической вентиляции осуществление такого воздухообмена потребовало бы сложных вентиляционных установок, расхода большого количества электроэнергии и значительного числа квалифицированного обслуживающего персонала.

Недостатками естественной вентиляции является отсутствие возможности подогрева и увлажнения воздуха, очистки его от пыли и подачи к определенным рабочим местам. Инфильтрация относится к неорганизованному воздухообмену, происходящему через неплотности в притворах окон, дверей и через поры материалов конструктивных элементов зданий.

❖ **Механическая вентиляция** более совершенна по сравнению с естественной вентиляцией, но требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат.

Механическая вентиляция обеспечивает забор поступающего воздуха из мест, где он наиболее чист; допускает обработку воздуха - его подогрев, увлажнение или подсушку; позволяет подводить воздух к любому рабочему месту или оборудованию, а также и удалять его из любых мест с очисткой.

Очистка удаляемого воздуха, исключающая загрязнение атмосферы, имеет важное значение, поскольку советским законодательством строго охраняется чистота атмосферы городов и населенных пунктов.

Механическая вентиляция может быть выполнена в виде приточной, вытяжной или приточно-вытяжной (рис. 10 а, б).

Приточная вентиляция (рис. 10, а) обеспечивает подачу в производственные помещения чистого воздуха. Она может применяться в производственных помещениях со значительными тепловыделениями и малой концентрацией вредных веществ. При этом загрязненный воздух удаляется через фрамуги, дефлекторы или вентиляционные воздуховоды, не только вследствие теплового напора, ветрового побуждения, но и благодаря подпору, создаваемому приточной вентиляцией.

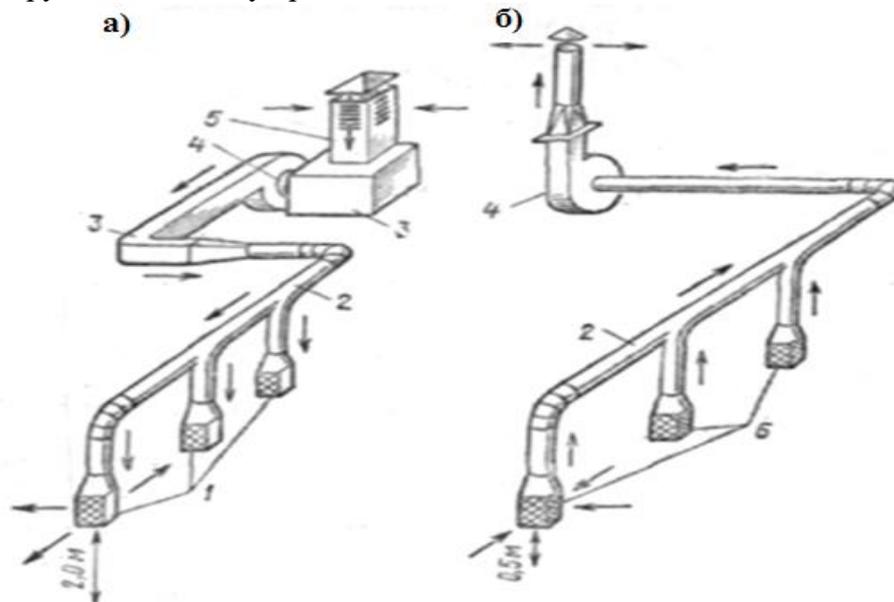


Рис. 10. Схема механических общеобменных вентиляционных установок:
а – приточная; б – вытяжная; 1 – воздухораспределители; 2 – воздуховоды;
3 – калорифер; 4 – вентилятор; 5 – воздухозаборная шахта; 6 – воздухоприёмники.

Свежий приточный воздух по воздуховодам направляют в различные зоны производственного помещения и через распределительные насадки подают в рабочую зону (рис. 11).

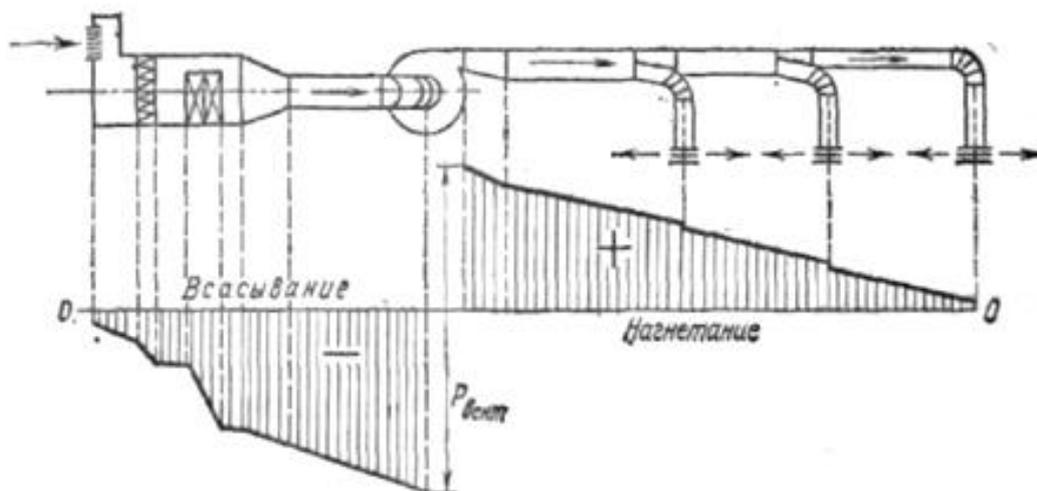


Рис. 11. Схема работы приточной вентиляции

Вытяжная вентиляция может применяться в производственных помещениях, в которых отсутствуют вредные выделения и необходима малая кратность воздухообмена, во вспомогательных и бытовых помещениях, на складах. В этом случае свежий воздух поступает через форточки, путем инфильтрации через стены, потолок, неплотности в дверях и окнах, а также из смежных помещений. Последнее возможно, когда в смежных помещениях отсутствуют вредные выделения.

Приточно-вытяжная вентиляция применяется во всех производственных помещениях, когда требуется повышенный и особо надежный обмен воздуха.

При этом виде вентиляции целесообразно в производственных помещениях с малыми выделениями вредностей создавать небольшой подпор воздуха, а в смежных с ними помещениях со значительными выделениями вредностей такого подпора (избыточного давления) воздуха не создавать. Этим будет обеспечена своеобразная изоляция производственных помещений с малыми выделениями вредностей от проникновения в них загрязненного воздуха из смежных помещений.

Устройства для подачи в производственное помещение свежего воздуха располагают со стороны, противоположной фронту обслуживания оборудования. Высота устройств для забора воздуха может быть принята различной, чтобы загрязненный воздух перемещался в направлении его естественного движения. Пыль, а также пары и газы более тяжелые, чем воздух, скапливаются в нижних зонах помещения, где и следует располагать приемные устройства.

Рециркуляция воздуха в системе приточно-вытяжной вентиляции применяется в холодное время года в целях экономии тепла, затрачиваемого на подогрев воздуха. При рециркуляции часть воздуха, удаляемого из помещений, после соответствующей очистки от производственных вредностей снова направляется в помещение.

При использовании принципа рециркуляции 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 предельно допустимой концентрации.

На рис.12 приведена схема вентиляционной установки, действующей по принципу рециркуляции.

Применение рециркуляции недопустимо в производственных помещениях, в воздушной среде которых могут быть вредные вещества 1, 2 и 3-го классов опасности, неприятные запахи и болезнетворные микроорганизмы или возможно резкое увеличение концентрации вредных и взрывоопасных пылей, паров и газов (в производствах категории А, Б, В и Е по взрывопожарной опасности).

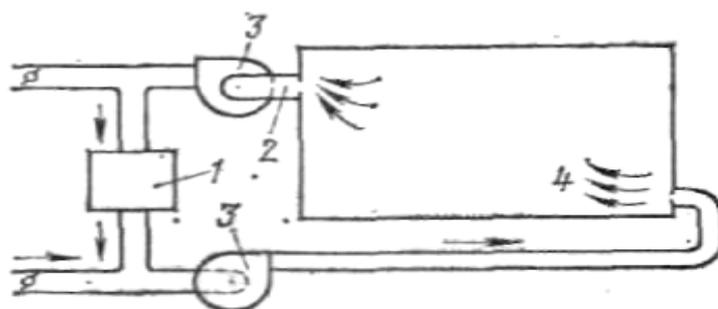


Рис. 12. Схема воздухообмена в помещении по принципу рециркуляции:
 1 – фильтр для очистки воздуха; 2 – вытяжной воздуховод; 3 – вентиляторы;
 4 – вентилируемое помещение.

Смешанную вентиляцию применяют, когда в дополнение к механической допустимо частичное использование естественной вентиляции для притока или удаления воздуха.

Местная вентиляция предназначена для удаления выделяемых вредностей непосредственно в месте их образования для предотвращения распространения их в воздухе всего производственного помещения, а также для уменьшения вредных выделений в воздушную среду на отдельных участках производственных помещений. Преимуществом местной вытяжной вентиляции является то, что отсос минимальных объемов воздуха с большим содержанием вредных примесей в нем предупреждает загрязнение воздуха всего помещения.

Местная вентиляция может выполняться вытяжной - в виде местных отсосов, а также приточной - в виде воздушных завес, душей и оазисов.

Местные отсосы применяют для удаления всех видов вредностей: тепла, влаги, газов, паров, пыли. В зависимости от назначения и конструктивного выполнения они могут быть подразделены на закрытые приемники, бортовые отсосы, защитно - обеспыливающие кожухи и вытяжные зонты (рис. 13.а - е).

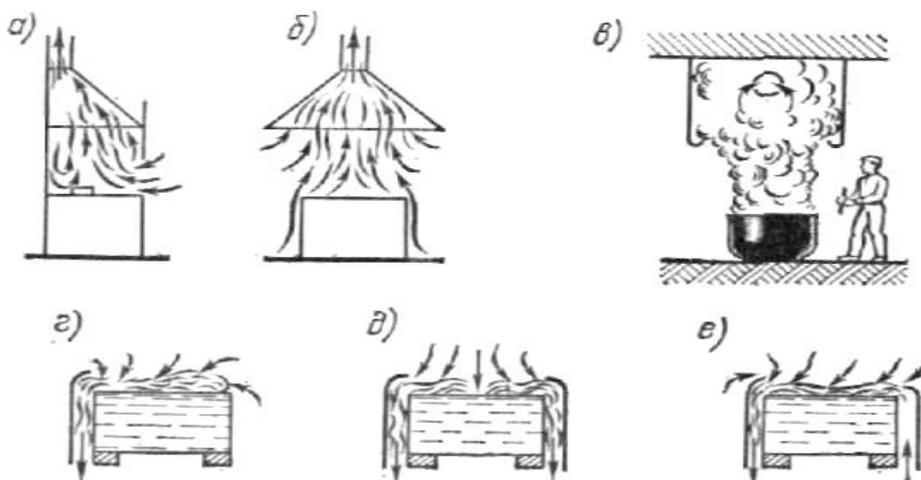


Рис. 13.Схемы различных типов укрытий, предназначенных для улавливания вредностей у мест их выделения:

- а – вытяжной шкаф; б – зонтик; в – односторонний бортовой отсос;
 г – двусторонний бортовой отсос; е – передувка.

Закрытые приемники полностью закрывают источник выделения вредностей, при этом работающие находятся вне укрытия и выполняют необходимые операции через дверки с помощью удлиненных рукояток или дистанционного управления.

Выброс газов и пыли через открытые дверки укрытия и отдельные неплотности предупреждается тем, что скорость засасывания воздуха через них принимается в несколько раз большей скорости диффузии газов или скорости витания пылевидных

частиц. В этом случае расход воздуха, отсасываемого из закрытых приемников, невелик и ограничивается площадью дверей и неплотностей.

Количество воздуха L (м³/ч), подлежащего удалению из приемников и отсосов, определяется по формуле

$$L = F/v \cdot 3600,$$

где F - площадь проемов, отверстий, через которые засасывается воздух, м²;
 v - скорость воздуха, м/с.

Скорость засасывания воздуха для малоопасных по токсичности веществ при отсутствии нагревания и механического перемешивания принимают 0,5 - 0,7 м/с, а при наличии токсических веществ (с предельно допустимой концентрацией менее 0,1 мг/м³), а также при нагревании и работе механизмов, когда возможны внезапные выбросы, 1,0 - 1,5 м/с.

При сочетании ряда факторов скорость засасывания может быть доведена до 5 м/с.

Необходимая скорость засасывания воздуха в отверстиях небольших сечений может быть получена путем создания внутри аппарата разрежения до 100 Па по отношению к окружающей среде.

К закрытым приемникам относятся сушильные, окрасочные и другие промышленные камеры, имеющие широкое применение на машиностроительных предприятиях.

Ключевые слова: вентиляция; естественная, механическая и смешанная вентиляция; общеобменная и местная (локализирующая) вентиляция; постоянно действующая и аварийная вентиляция; приточно-вытяжная вентиляция; дефлекторы ЦАГИ.

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам классифицируются системы вентиляции?
2. Чем характеризуется воздух производственных помещений и каково назначение вентиляции?
3. Какие системы вентиляции могут быть и на основании чего выбирается система вентиляции для производственного помещения?
4. Зачет чего происходит воздухообмен при аэрации и дефлекторах?
5. Как устроены и работают общие систем приточной и вытяжной вентиляции?
6. Назовите правила устройства, эксплуатации и ремонта вентиляционных систем.

ЛЕКЦИЯ 14. Освещение и нормы освещения на промышленных предприятиях

План:

1. Естественное освещение. Санитарно-гигиенические требования. Источники освещённости.
2. Искусственное освещение. Санитарно-гигиенические требования. Источники освещённости.

1. Естественное освещение. Санитарно-гигиенические требования. Источники освещённости

Естественное освещение используется в дневное время суток. Оно обеспечивает хорошую освещенность, равномерность; вследствие высокой диффузности (рассеивания) благоприятно действует на зрение и экономично. Помимо этого солнечный свет оказывает биологически оздоравливающее и тонизирующее воздействие на человека.

Первичным источником естественного (дневного) света является Солнце, излучающее в мировое пространство мощный поток световой энергии.

Эта энергия достигает поверхности Земли в виде прямого или рассеянного (диффузного) света. В светотехнических расчетах естественного освещения помещений учитывается только диффузный свет.

Величина естественной наружной освещенности имеет большие колебания как по временам года, так и по часам суток.

Значительные колебания величин естественной освещенности в течение дня зависят не только от времени суток, но и от перемены облачности.

Таким образом, источники естественного света обладают особенностями, которые создают резко изменяющиеся условия освещения.

Задача проектирования естественного освещения помещений сводится к рациональному использованию имеющихся в данном районе природных световых ресурсов.

Естественное освещение помещений осуществляется через световые проемы и может быть выполнено в виде бокового, верхнего или комбинированного:

- боковое - осуществляется через окна в наружных стенах здания;
- верхнее - через световые фонари, располагаемые в перекрытиях и имеющие различные формы и размеры;
- комбинированное - через окна и световые фонари.

Естественное освещение в помещении определяется **коэффициентом естественной освещенности (КЕО) - e** , представляющим собой выраженное в процентах отношение освещенности какой-либо точки помещения к точке на горизонтальной плоскости вне помещения, освещенной рассеянным светом всего небосвода, в тот же самый момент времени:

$$e = E_{вн} / E_{нар} * 100,$$

где $E_{вн}$ - освещенность точки внутри помещения;

$E_{нар}$ - освещенность точки вне помещения.

Точка для замера освещенности внутри помещения определяется: при боковом освещении - на линии пересечения вертикальной плоскости характерного разреза помещения (оси оконного проема и т.п.) и горизонтальной плоскости, находящейся на высоте 1,0 м от пола и на расстоянии, наиболее удаленном от светового проема; при верхнем освещении или комбинированном (боковом и верхнем) - на линии пересечения вертикальной плоскости характерного разреза помещения и горизонтальной плоскости на высоте 0,8 м от пола.

Коэффициент естественной освещенности устанавливается нормами и при боковом освещении определяется как минимальный - $e_{мин}$, а при верхнем и комбинированном как средний - $e_{ср}$.

Под понятием объекта различения подразумевается рассматриваемый предмет, отдельная его часть или различимый дефект (например, нить ткани, точка, риска, трещина, линия, образующая букву и т. п.), которые необходимо учитывать в процессе работы.

При определении необходимой естественной освещенности рабочих мест в производственных помещениях, помимо коэффициента естественной освещенности, надлежит учитывать глубину помещения, площади пола, окон и фонарей, затемнение соседними зданиями, затемнения окон противостоящими зданиями и др. Учет влияния этих факторов производится поправочными коэффициентами СНиП II-A.8-72.

Таблица 7. Значения коэффициентов естественной освещенности для средней полосы РУз., установленные СНиП П-А.8-72

Характеристика выполняемой работы	Размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Значение КЕО при естественном освещении, %	
			верхнем и комбинированном	боковом
Наивысшей точности.....	Менее 0,15	I	10	3,5
Очень высокой точности.....	От 0,15 до 0,3	II	7	2,5
Высокой точности.....	От 0,3 до 0,5	III	5	2
Средней точности.....	0,5 до 1	IV	4	1,5
Малой точности.....	От 1 до 5	V	3	1,0
Грубая.....	Более 5	VI	2	0,5
С самосветящимися материалами.....	-	VII	3	1
Общие наблюдение за ходом производства:	-			
Постоянное.....		VIII	1	0,3
Периодическое.....	-		0,7	0,2
Работа на складах.....		IX	0,5	0,1

Воспользовавшись данным приложением, можно определить площадь световых проемов (окон или фонарей) по следующим формулам в зависимости от вида освещения помещения:

боковом освещении

$$S_0 = \frac{S_n e_n h_c K}{\tau_0 r_1 \cdot 100}$$

при верхнем освещении

$$S_\phi = \frac{S_n e_n h_\phi}{\tau_0 r_2 \cdot 100}$$

где S_0, S_ϕ - площади окон или фонарей;

S_n - площадь пола помещения; e_n - нормированное значение КЕО;

h_c, h_ϕ - световые характеристики окна, фонаря;

K - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

τ_0 - общий коэффициент светопропускания;

r_1, r_2 - коэффициенты, учитывающие отражение света при боковом и верхнем освещении.

Нормированное значение коэффициента естественной освещенности e_n с учетом характера зрительной работы и светового климата в районе расположения здания определяется по формуле

$$e_n = e m c$$

где m - коэффициент светового климата (без учета прямого солнечного света), определяемый в зависимости от района расположения здания;

c - коэффициент солнечности климата (с учетом прямого солнечного света).

Нормированное значение e_n - является минимально допустимым.

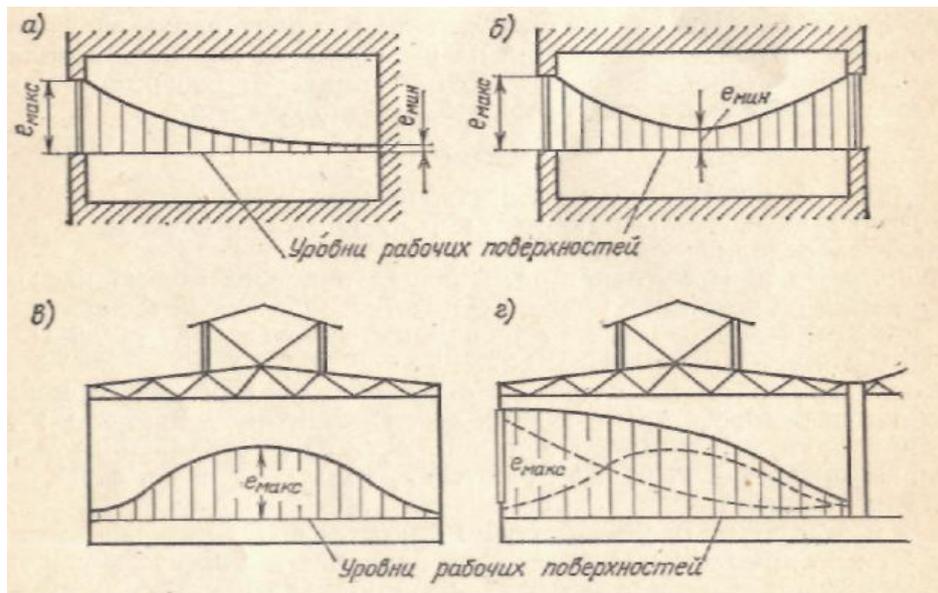


Рис. 14. Схема распределения коэффициентов естественной освещенности в помещениях в зависимости от расположения световых проемов:
 а – одностороннем - баковом; б – двухстороннем – боковом; в – верхнем; г – комбинированном (боковом и верхнем)

Территория Узбекистана по световому климату разделена на V поясов (I - самый северный, V - самый южный):

Пояс.....	II	III	IV	V	
Коэффициент светового климата m	1,2	1,1	1	0,9	0,8

Солнечность климата - характеристика, учитывающая пояс светового климата и световой поток, проникающий через светопроемы в помещение в течение года благодаря прямому солнечному свету, вероятности солнечного сияния, ориентации световых проемов по сторонам горизонта и их архитектурно-конструктивного решения.

Коэффициент солнечности колеблется в пределах от 0,65 до 1.

Задачей расчета естественного освещения является определение отношения общей площади застекленных проемов окон и фонарей к площади пола (S_{Φ}/S_n). Минимальные значения этого отношения приведены в табл.8.

Таблица 8. Минимальные значения естественного освещения

Разряд зрительной работы	I	II	III	IV	V	VI
Минимальное значение (S_{Φ}/S_n)	1:3...1:4	1:4...1:5	1:5...1:6	1:6...1:7	1:7...1:8	1:8...1:10

Указанные в табл. величины определены исходя из условия, что очистка стекол в помещении, а также покраска стен и потолков производятся регулярно в следующие сроки. При незначительном выделении пыли, дыма и копоти - не реже двух раз в год; покраска - не реже одного раза в три года. При значительных выделениях пыли, дыма и копоти - не реже четырех раз в год; покраска - не реже одного раза в год.

Загрязненные стекла световых проемов (окон и фонарей) могут в пять-семь раз снизить освещенность помещений.

2. Искусственное освещение. Санитарно-гигиенические требования.

Источники освещённости

В темное время суток, а также при недостаточном естественном освещении необходимо применять искусственное освещение как в помещениях, так и на открытых площадках, проездах и т. п.

В связи с этим качеству искусственного освещения придают серьезное значение. Электрический свет не только заменяет естественное освещение, но и облегчает труд, снижает усталость. На качество освещения помещения оказывает влияние световой поток лампы, а также тип и цвет светильника, цвет окраски помещения и оборудования, их состояние (свежесть окраски и запыленность).

Искусственное освещение по способу расположения источников света подразделяется на общее, местное и комбинированное (общее + местное).

В производственных помещениях одно местное освещение использовать не разрешается.

В осветительных установках промышленных предприятий применяют лампы накаливания и газоразрядные источники света.

Основные характеристики ламп: номинальное напряжение, электрическая мощность, световой поток, световая отдача и срок службы.

Лампы накаливания основаны на способности нагретого до высокой температуры тела (нити из тугоплавкого металла) излучать видимый свет, а газоразрядные - на принципе люминесценции.

В лампе накаливания световой поток зависит от потребляемой электрической мощности и температуры вольфрамовой нити, помещенной в стеклянную колбу, наполняемую при изготовлении инертным газом: аргоном, ксеноном, криптоном и их смесями. Это обеспечивает повышение температуры вольфрамовой нити и уменьшает ее распыление.

Лампы накаливания несложны в изготовлении, просты и надежны в эксплуатации. К их недостаткам следует отнести: низкую световую отдачу (в три - шесть раз меньшую по сравнению с газоразрядными лампами), небольшой срок службы (около 1000 ч), неблагоприятный спектральный состав, искажающий светопередачу. В них видимое излучение преобладает в желтой и красной частях спектра при недостатке в синей и фиолетовой его частях по сравнению с дневным естественным светом. Лампы накаливания обладают большой яркостью, но не дают равномерного распределения светового потока. Чтобы исключить прямое попадание света в глаза и вредное воздействие большой яркости на зрение, нить накаливания лампы необходимо закрывать.

Помимо этого, при применении открытых ламп почти половина светового потока не используется для освещения рабочих поверхностей, поэтому лампы накаливания устанавливают в осветительной арматуре.

Газоразрядные источники света включают люминесцентные, ртутные и ксеноновые лампы. Последние в осветительных установках промышленных предприятий не применяются.

Газоразрядные лампы дают свет в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов, паров металла и их смесей.

Они имеют следующие преимущества по сравнению с лампами накаливания: высокую светоотдачу, в несколько раз большую, чем у ламп накаливания, весьма продолжительный срок службы (8 - 14 тыс. ч); спектр излучения люминесцентных ламп близок к спектру естественного света.

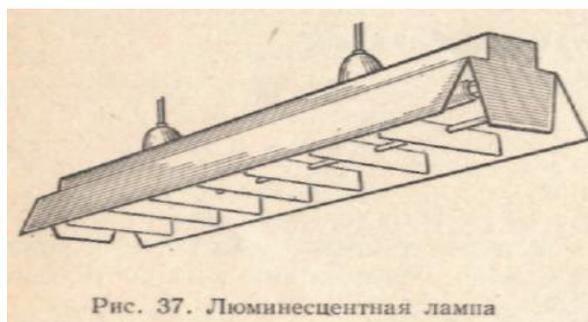


Рис. 15. Люминесцентная лампа

К недостаткам газоразрядных ламп надо отнести относительно сложную схему включения и необходимость специальных пусковых приспособлений, поскольку напряжение зажигания у этих ламп значительно выше напряжения сети, а период разгорания довольно продолжителен. Эти лампы могут дать стробоскопический эффект, выражающийся в искажении зрительного восприятия (быстродвижущиеся или вращающиеся детали могут казаться неподвижными). Это явление возникает в результате пульсации светового потока, которая к тому же может вызывать помехи радиопередач.

Наличие стробоскопического эффекта в большинстве производственных помещений недопустимо. Устранить его можно, пользуясь специально разработанными схемами включения люминесцентных ламп. Эти схемы требуют установки соответствующей пускорегулировочной аппаратуры, в которой предусмотрены также конденсаторы для повышения коэффициента мощности установки и устранения радиопомех.

Люминесцентные лампы (рис. 15.) представляют собой стеклянную прозрачную трубку, наполненную дозированным количеством ртути и инертного газа, а по концам впаяны электроды.

Внутренняя поверхность трубки покрыта тонким слоем люминофора, в зависимости от вида которого создается та или иная цветность излучения.

Промышленность выпускает люминесцентные лампы: белого света (ЛБ), теплого белого света (ЛТБ), холодного белого света (ЛХБ), дневного света (ЛД), с исправленной цветопередачей (ЛДЦ). Помимо основных типов выпускаются также лампы для целей местного освещения.

Освещение люминесцентными лампами следует применять в помещениях, в которых необходимо создать особо благоприятные условия для зрения. Например, при выполнении точных работ, требующих значительного зрительного напряжения, или при выполнении работы, связанной с различением цветовых оттенков, а также в помещениях с постоянным пребыванием людей при недостаточном или вообще отсутствующем естественном освещении.

Если по условиям работы необходимо правильное различение цветов и их оттенков, надлежит применять лампы ЛДЦ. При работе с блестящими поверхностями в установках общего освещения следует применять люминесцентные лампы ЛД, поскольку их световая отдача выше, а глубина колебаний светового потока меньше. При этом в светильниках местного освещения целесообразно использовать люминесцентные лампы ЛХБ или ЛД. Люминесцентные лампы чувствительны к температуре окружающего воздуха, оптимальной величиной которой является 20 - 25°C.

Отклонение температуры от оптимального предела вызывает уменьшение светового потока лампы. При температурах, близких к 0°C, зажигание ламп затруднено. Ртутные лампы высокого давления ДРЛ имеют следующее устройство. В кварцевой трубке, содержащей дозированную долю ртути и инертного газа, происходит электрический разряд. Трубка помещена в колбу из жароустойчивого стекла, внутренние стенки которого покрыты слоем люминофора. Ультрафиолетовое излучение в кварцевой трубке воздействует на люминофор и вызывает его свечение. Световая отдача ртутных и люминесцентных ламп примерно одинакова.

Срок их службы около 5000 ч. Режим работы ртутных ламп высокого давления в отличие от люминесцентных ламп низкого давления не зависит от температуры окружающего воздуха. Включение их в сеть производится посредством специального прибора включения (ПРА).

Под светильником понимается комплект лампы (источника света) и осветительной арматуры. Светильник обеспечивает крепление лампы, подсоединение к ней электрического питания, предохранение ее от загрязнения и механического повреждения.

Светильники предназначены для размещения в них ламп в целях повышения санитарно - гигиенических качеств освещения и снижения расхода электроэнергии. Они устраняют слепящее действие источника света, предохраняя глаза работающих от чрезмерной яркости. Это обеспечивается защитным углом светильника.

Светильники классифицируются: по назначению - для общего и местного освещения; по конструктивному исполнению - открытые, защищенные, закрытые, пыленепроницаемые, влагозащищенные, взрывозащищенные (взрывонепроницаемые и повышенной надежности против взрыва); по распределению светового потока (рис. 37, а - е) - прямого света, преимущественно прямого света, рассеянного света, отраженного света (рис. 16, а - в), преимущественно отраженного света. Такое подразделение основано на отношении светового потока, излучаемого в нижнюю сферу, к полному световому потоку светильника.

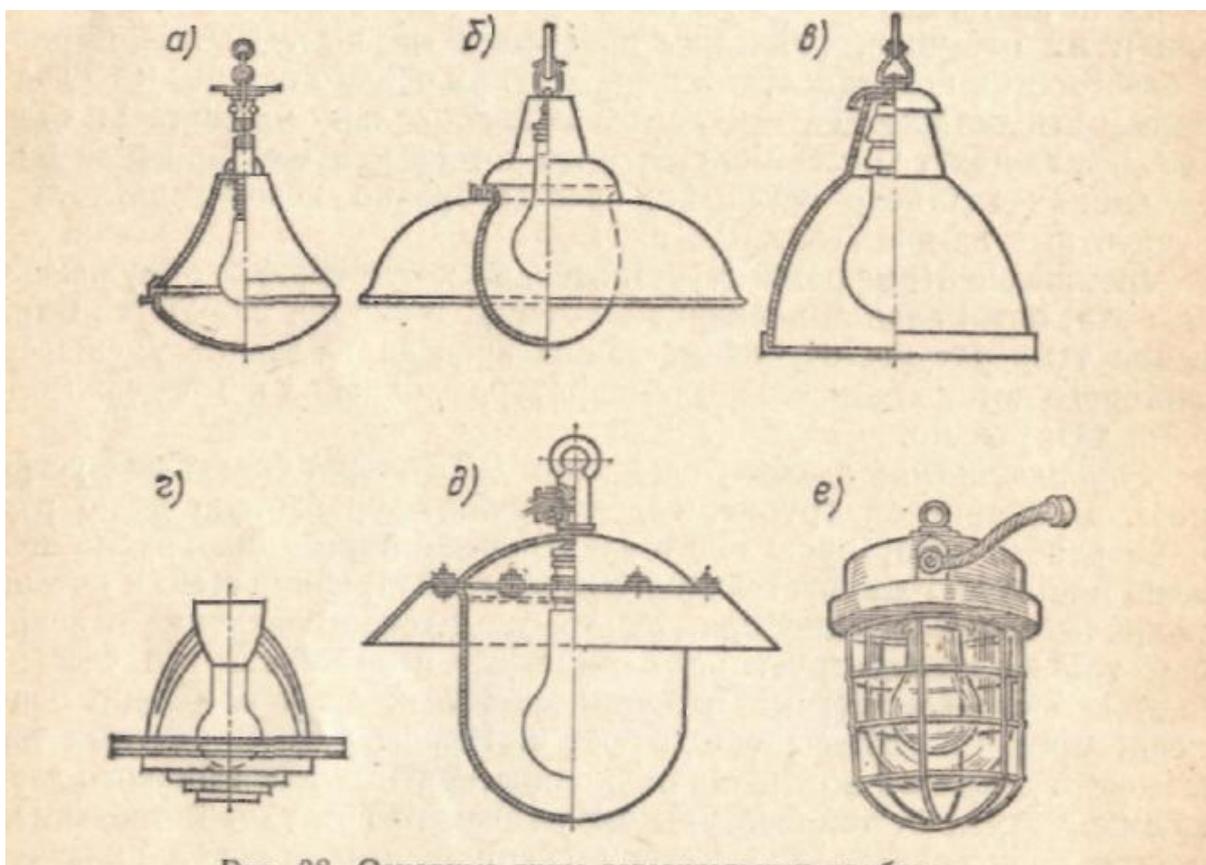


Рис. 16. Основные типы осветительных приборов: а – рассеянного света; б – прямого света «Универсал»; в – прямого света «Глубокоизлучатель»; г – рассеянного света «Школьный»; д – пыли и влагонепроницаемый; е – повышенной надежности против взрыва.

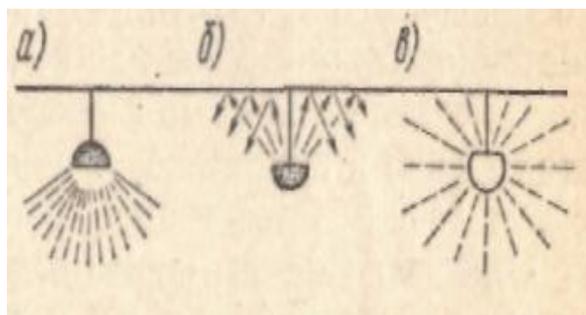


Рис. 17. Распределение светового потока в светильниках: а – прямой; б – отраженный; в – рассеянный.

В помещениях с невысокими отражающими свойствами стен и потолков для освещения целесообразно применять светильники прямого света. В помещениях, стены и потолки которых обладают высокими отражающими свойствами, надлежит устанавливать светильники преимущественно прямого света, направляющие часть светового потока на потолок.

В высоких помещениях рационально применять светильники концентрированного светораспределения. Они значительно увеличивают силу света лампы по оси светильника и направляют основную часть светового потока вниз, непосредственно на рабочие места. В помещениях с большой площадью и небольшой высотой целесообразно использовать светильники более широкого светораспределения.

При выборе типа светильника важнейшим требованием является учет условий среды. В помещениях с нормальной средой к конструкции светильника не предъявляются специальных требований. Это же относится и к помещениям влажным и сырým, но с одним требованием - патрон должен иметь корпус из изоляционных влагостойких материалов. В помещениях особо сырým, с химически активной средой, пожаро- и взрывоопасных конструкция светильника должна отвечать специальным требованиям.

Светильники местного освещения предназначены для освещения места выполнения работы; они укрепляются обычно на шарнирных кронштейнах, обеспечивающих возможность их перемещения и изменения направления светового потока. Поскольку светильники местного освещения располагаются в непосредственной близости от глаз работающего, необходимо, чтобы защитный угол светильника был не менее 30° , а при расположении светильника не выше уровня глаз работающего - не менее 10° , что исключает ослепление и правильно освещает рабочее место.

При комбинированном освещении освещенность рабочей поверхности от общего освещения принимается не менее 10% от нормативной.

Аварийное освещение устраивается, когда оно необходимо для продолжения работы или для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения. Аварийное освещение должно иметь постоянно действующий источник питания и автоматически включаться при аварии рабочего освещения.

На машиностроительных предприятиях аварийное освещение предусматривается в следующих случаях:

Для продолжения работы в помещениях, прекращение рабочего освещения в которых может привести к взрыву, пожару или отравлению вследствие нарушения нормального обслуживания механизмов или в случае, когда отсутствие освещения может вызвать длительное нарушение технологического процесса. При этом аварийное освещение должно обеспечивать на рабочих поверхностях не менее 5% освещенности от норм одного общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и 1 лк на открытых площадках.

Для эвакуации людей из помещений с числом работающих более 50 человек, если при прекращении рабочего освещения может возникнуть опасность травматизма вследствие продолжения работы производственного оборудования или наличия в помещении мест, опасных для "прохода людей.

В проходных помещениях, пожарных проездах, коридорах и на лестницах, служащих для эвакуации людей из производственных зданий с числом работающих более 50 человек.

В отдельных помещениях, где одновременно могут находиться более 100 человек (красные уголки, аудитории и т. п.).

Освещенность, создаваемая аварийным освещением, необходимым для эвакуации, принимается не менее 0,5 лк на полу помещения и 0,2 лк на открытых площадках.

Ключевые слова: естественное освещение (боковое, верхнее, комбинированное); коэффициентом естественной освещенности (КЕО); искусственное освещение; лампы накаливания; газоразрядные источники света; номинальное напряжение; электрическая мощность; световой поток; световая отдача и срок службы.

Контрольные вопросы:

1. Какие системы освещения существуют?
2. Опишите устройство естественного освещения.
3. Опишите устройство искусственного освещения.
4. От чего зависит площадь остекления окон и фонарей?
5. Как правильно эксплуатировать осветительные установки?

ЛЕКЦИЯ 15. Производственная вибрация и её воздействие на человека

План:

1. Причины возникновения вибрации. Воздействие вибрации на организм человека.
2. Методы снижения воздействия вибрации на человека.

1. Причины возникновения вибрации. Воздействие вибрации на организм человека

Вибрация (сотрясение) – совокупность механических движений упругих тел, машин, станков механизмов и приспособлений, повторяющихся через определённые промежутки времени и распространяющихся на строительные конструкции через опоры, перекрытия и т. п.

Вибрация характеризуется амплитудой, частотой, скоростью и ускорением. Эти параметры определяют воздействие вибрации на человека, оборудование, строительные конструкции.

Воздействие вибрации на организм человека. Тело человека рассматривается как сочетание масс с упругими элементами, имеющими собственные частоты, которые для плечевого пояса, бедер и головы относительно опорной поверхности (положение "стоя") составляют 4~6 Гц, головы относительно плеч (положение "сидя") — 25-30 Гц. Для большинства внутренних органов собственные частоты лежат в диапазоне 6—9 Гц. Общая вибрация с частотой менее 0,7 Гц, определяемая как качка, хотя и неприятна, но не приводит к вибрационной болезни. Следствием такой вибрации является морская болезнь, вызванная нарушением нормальной деятельности вестибулярного аппарата по причине резонансных явлений.

При частоте колебаний рабочих мест, близкой к собственным частотам внутренних органов, возможны механические повреждения или даже разрывы. Систематическое воздействие общих вибраций, характеризующихся высоким уровнем виброскорости, приводит к вибрационной болезни, которая характеризуется нарушениями физиологических функций организма, связанными с поражением центральной нервной

системы. Эти нарушения вызывают головные боли, головокружения, нарушения сна, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, нарушения сердечной деятельности.

Местная вибрация малой интенсивности может благоприятно воздействовать на организм человека, восстанавливать трофические изменения, улучшать функциональное состояние центральной нервной системы, ускорять заживление ран и т. п.

При увеличении интенсивности колебаний и длительности их воздействия возникают изменения, приводящие в ряде случаев к развитию профессиональной патологии — вибрационной болезни.

Ручные машины, вибрация которых имеет максимальные уровни энергии в низких частотах (до 35 Гц), вызывают вибрационную патологию с преимущественным поражением нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата. При работе с ручными машинами, вибрация которых имеет максимальный уровень энергии в высокочастотной области спектра (выше 125 Гц), возникают сосудистые расстройства с склонностью к спазму периферических сосудов. При воздействии вибрации низкой частоты заболевание возникает через 8-10 лет (формовщики, бурильщики), при воздействии высокочастотной вибрации — через 5 и менее лет (шлифовщики, рихтовщики).

Допустимые уровни вибрации. Различают гигиеническое и техническое нормирование вибраций. Гигиенические — ограничивают параметры вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих исходя из физиологических требований, исключающих возможность возникновения вибрационной болезни. Технические — ограничивают параметры вибрации не только с учетом указанных требований, но и исходя из достижимого на сегодняшний день для данного типа оборудования уровня вибрации. Разработаны нормативные документы, устанавливающие допустимые значения и методы оценки характеристик вибраций, к которым относится специальный ГОСТ ССБТ (Система стандартов безопасности труда).

Машины ручные. Допустимые уровни вибрации. Оценка степени вредности вибрации ручных машин производится по спектру виброскорости в диапазоне частот 11—2800 Гц. Для каждой октавной полосы в пределах указанных частот устанавливают предельно допустимые значения среднеквадратичной величины виброскорости и ее уровни относительно порогового значения, равного $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

Масса вибрирующего оборудования или его частей, удерживаемых руками, не должна превышать 10 кг, а усилие нажима — 20 кг.

Общая вибрация нормируется с учетом свойств источника ее возникновения и подразделяется на вибрацию:

- *транспортную*, которая возникает в результате движения машин по местности и дорогам;
- *транспортно-технологическую*, которая возникает при работе машин, выполняющих технологическую операцию в стационарном положении, а также при перемещении по специально подготовленной части производственного помещения, промышленной площадке или на оптовых базах;
- *технологическую*, которая возникает при работе стационарных машин или передается на рабочие места, не имеющие источников вибраций (например, от работы холодильных, фасовочно-упаковочных машин).

Высокие требования предъявляют при нормировании технологических вибраций в помещениях для умственного труда (дирекция, диспетчерская, бухгалтерия и т. п.). Гигиенические нормы вибрации установлены для рабочего дня длительностью 8 ч (табл. 10).

Таблица 10. Влияние вибрации на организм человека

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Результат воздействия
До 0,015	Различная	Не влияет на организм
0,016–0,050	40–50	Нервное возбуждение с депрессией
0,051–0,100	40–50	Изменение в центральной нервной системе, сердце и органах слуха
0,101–0,300	50–150	Возможное заболевание
0,101–0,300	150–250	Вызывает виброболезнь

Санитарные нормы устанавливают предельно допустимые величины вибрации в производственных помещениях предприятий (табл. 11).

Таблица 11. Допустимые величины вибрации в производственных помещениях предприятий

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Скорость колебательных движений, см/с	Ускорение колебательных движений, см/с ²
0,6–0,4	До 3	1,12–0,76	22–14
0,4–0,15	3–5	0,76–0,46	14–15
0,15–0,05	5–8	0,46–0,25	15–13
0,05–0,03	8–15	0,25–0,28	13–27
0,03–0,009	15–30	0,28–0,17	27–32
0,009–0,007	30–50	0,17–0,22	32–70
0,007–0,005	50–75	0,22–0,23	70–112
0,005–0,003	75–100	0,23–0,19	112–120
*1,5–2	45–55	1,5–2,5	25–40

* При таких параметрах вибрации даже сверхпрочные клепочные конструкции до полного своего разрушения выдерживают не более 30 минут

Приведенные нормы одинаковы для горизонтальных и вертикальных вибраций. Непрерывность их воздействия не должна превышать 10-15% рабочего времени. Амплитуда колебаний, скорость и ускорение колебательных движений могут быть увеличены не более чем в три раза.

2. Методы снижения воздействия вибрации на человека

Для снижения воздействия вибрирующих машин и оборудования на организм человека применяются следующие меры и средства:

- замена инструмента или оборудования с вибрирующими рабочими органами на невибрирующие в процессах, где это возможно (например, замена электромеханических кассовых машин на электронные);
- применение виброизоляции вибрирующих машин относительно основания (например, применение рессор, резиновых прокладок, пружин, амортизаторов);
- использование дистанционного управления в технологических процессах (например, использование телекоммуникаций для управления вибротранспортером из соседнего помещения);
- использование автоматики в технологических процессах, где работают вибрирующие машины (например, управление по заданной программе);
- использование ручного инструмента с виброзащитными рукоятками, специальной обуви и перчаток.

На рис. 1.5 представлена установка агрегатов на виброгасящем оборудовании.

Помимо технических средств и методов для снижения воздействия вибрации на человека необходимо проводить *гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия*. В соответствии с положением о режиме труда работников виброопасных профессий общее время контакта с вибрирующими машинами, вибрация которых соответствует санитарным нормам, не должно превышать $\frac{2}{3}$ длительности рабочего дня. Производственные операции должны распределяться между работниками так, чтобы продолжительность непрерывного воздействия вибрации, включая микропаузы, не превышала 15—20 мин. Рекомендуется при этом два регламентированных перерыва (для активного отдыха, проведения производственной гимнастики по специальному комплексу гидропроцедур): 20 мин — через 1—2 ч после начала смены и 30 мин — через 2 ч после обеденного перерыва.

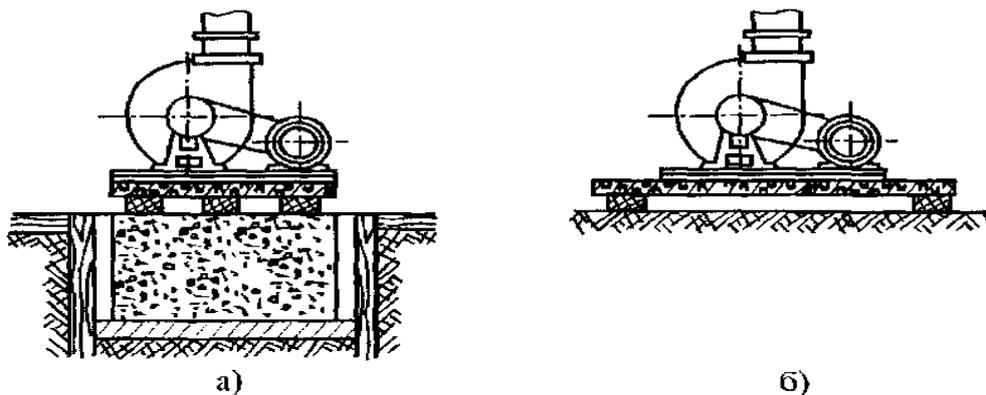


Рис. 1.5. Установка агрегатов на виброгасящем оборудовании:
а — на фундаменте в грунте; б — на перекрытии

К работе с вибрирующими машинами и оборудованием допускаются лица не моложе 18 лет, получившие соответствующую квалификацию, сдавшие технический минимум по правилам безопасности и прошедшие медицинский осмотр.

Работа с вибрирующим оборудованием, как правило, должна проводиться в отапливаемых помещениях с температурой воздуха не менее $16\text{ }^{\circ}\text{C}$, при влажности 40—60% и скорости движения воздуха не более 0,3 м/с. При невозможности создания подобных условий (работа на открытом воздухе, подземные работы и т. п.) для периодического обогрева должны быть предусмотрены специальные отапливаемые помещения с температурой воздуха не менее $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительной влажностью 40—60% и скоростью движения воздуха 0,3 м/с. Для повышения защитных свойств организма, работоспособности и трудовой активности следует использовать специальные комплексы производственной гимнастики, витаминпрофилактику (2 раза в год комплекс витаминов В, С, никотиновая кислота), спецпитание. Целесообразно также проводить в середине или в конце рабочего дня 5—10-минутные гидропроцедуры, сочетающие ванночки при температуре воды $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ и самомассаж верхних конечностей.

Ключевые слова: *вибрация; амплитуда; частота; скорость и ускорение; нормирование; методы снижения.*

Контрольные вопросы:

1. Что такое вибрация?
2. Виды вибрации и ее влияние на организм.
3. Укажите способы нормирования и допустимые уровни вибрации.
4. Какие методы используются для снижения уровня вибраций машин и оборудования?
5. Перечислите гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, применяемые при вибрации.

ЛЕКЦИЯ 16. Производственный шум и его воздействие на человека

План:

1. Воздействие шума на организм человека. Классификация шума. Инфра- и ультразвук.
2. Методы борьбы с шумом.

1. Воздействие шума на организм человека. Классификация шума. Инфра- и ультразвук

В различных отраслях экономики имеются источники шума — это механическое оборудование, людские потоки, городской транспорт.

Шум представляет собой сочетание хаотических (непериодических), различных по частоте и силе звуков.

По причинам возникновения производственный шум подразделяют на механический (трение и удары узлов и деталей машин и механизмов) и аэродинамический (движение потоков воздуха, газов или жидкостей с большими скоростями).

По физической сущности шум — это волнообразное движение частиц упругой среды (газовой, жидкой или твердой) и поэтому характеризуется амплитудой колебания (м), частотой (Гц), скоростью распространения (м/с) и длиной волны (м). Характер негативного воздействия на органы слуха и подкожный рецепторный аппарат человека зависит еще и от таких показателей шума, как уровень звукового давления (дБ) и громкость. Первый показатель называется силой звука (интенсивностью) и определяется звуковой энергией в эргах, передаваемой за секунду через отверстие в 1 см^2 . Громкость шума определяется субъективным восприятием слухового аппарата человека. Порог слухового восприятия зависит еще и от диапазона частот. Так, ухо менее чувствительно к звукам низких частот.

Шум характеризуется *частотой колебания звука, звуковым давлением, интенсивностью (силой) звука и уровнем громкости.*

Шум воспринимается человеком как неприятно действующее беспорядочное сочетание звуков, которые являются следствием колебания частиц воздуха механического (вибрация упругих элементов машин) или аэродинамического (обтекание воздухом или газом тел с большой скоростью) происхождения.

Звуки характеризуются частотой колебаний (Гц), интенсивностью (Вт/м^2) и давлением Р (Па).

Частота колебаний. Ухо человека способно воспринимать звуки в интервале 20...20000 Гц. Частоты колебаний менее 20 Гц (**инфразвук**) и более 20000 Гц (**ультразвук**) не слышны человеку. Практически плохо слышимые звуки имеют частоту более 10000 Гц. Поэтому безопасный (допустимый) уровень шума нормируется в диапазоне 20... 10000 Гц, который разбивается на 9 октав или октавных полос.

Октава — это участок частотного диапазона, у которого частота нижней границы/ в два раза меньше частоты верхней границы f_2 , т. е. $f_2 = 2f_1$. На практике вместо верхней и нижней границ октавы пользуются ее среднегеометрической частотой $f = 4A/2$ ■

Допустимые уровни звука нормируются в октавах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Создаваемые в этом диапазоне звуки называются шумовым спектром.

Производственные шумы разделяются:

1. по характеристике спектра — на *широкополосные* (непрерывный спектр более одной октавы) и *тональные* (превышение звука в одной октаве на 10 дБА и более);
2. по частоте — на *низкочастотные* (до 350 Гц), *среднечастотные* (до 800 Гц) и *высокочастотные* (более 800 Гц);

3. по временной характеристике — на *постоянные* (изменение за смену уровня не более чем на 5 дБА) и *непостоянные* (более 5 дБА).

В свою очередь, непостоянные шумы подразделяются на *колеблющиеся, прерывистые и импульсные. Наиболее неблагоприятные* — тональные, средне- и высокочастотные, а также непостоянные шумы. Для этих шумов нормы допустимых уровней снижаются.

Область слышимых звуков ограничивается не только частотой, но и определенными значениями интенсивности звука и звукового давления.

Воздействие шума на организм человека вызывает негативные изменения прежде всего в органах слуха, нервной и сердечно-сосудистой системах. Степень выраженности этих изменений зависит от параметров шума, стажа работы в условиях воздействия шума, длительности действия шума в течение рабочего дня, индивидуальной чувствительности организма. Действие шума на организм человека отягощается вынужденным положением тела, повышенным вниманием, нервно-эмоциональным напряжением, неблагоприятным микроклиматом.

Действие шума на организм человека. К настоящему времени накоплены многочисленные данные, позволяющие судить о характере и особенностях влияния шумового фактора на слуховую функцию. Течение функциональных изменений может иметь различные стадии. Кратковременное понижение остроты слуха под воздействием шума с быстрым восстановлением функции после прекращения действия фактора рассматривается как проявление адаптационной защитно-приспособительной реакции слухового органа. Адаптацией к шуму принято считать временное понижение слуха не более чем на Ю15 дБ с восстановлением его в течение 3 мин после прекращения действия шума. Длительное воздействие интенсивного шума может приводить к пере раздражению клеток звукового анализатора и его утомлению, а затем к стойкому снижению остроты слуха.

Установлено, что утомляющее и повреждающее слух действие шума пропорционально его высоте (частоте). Наиболее выраженные и ранние изменения наблюдаются на частоте 4000 Гц и близкой к ней области частот. При этом импульсный шум (при одинаковой эквивалентной мощности) действует более неблагоприятно, чем непрерывный. Особенности его воздействия существенно зависят от превышения уровня импульса над уровнем, определяющим шумовой фон на рабочем месте.

Развитие профессиональной тугоухости зависит от суммарного времени воздействия шума в течение рабочего дня и наличия пауз, а также общего стажа работы. Начальные стадии профессионального поражения наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные (поражение слуха на все частоты, нарушение восприятия шепотной и разговорной речи) — свыше 10 лет.

Помимо действия шума на органы слуха установлено его вредное влияние на многие органы и системы организма, в первую очередь на центральную нервную систему, функциональные изменения в которой происходят раньше, чем диагностируется нарушение слуховой чувствительности. Поражение нервной системы под действием шума сопровождается раздражительностью, ослаблением памяти, апатией, подавленным настроением, изменением кожной чувствительности и другими нарушениями, в частности замедляется скорость психических реакций, наступает расстройство сна и т. д. У работников умственного труда происходит снижение темпа работы, ее качества и производительности. Действие шума может привести к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, сдвигам в обменных процессах (нарушение основного, витаминного, углеводного, белкового, жирового, солевого обменов), нарушению функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Звуковые колебания могут восприниматься не только органами слуха, но и непосредственно через кости черепа (так называемая костная проводимость). Уровень шума, передаваемого этим путем, на 20-30 дБ меньше уровня, воспринимаемого ухом. Если при невысоких уровнях шума передача за счет костной проводимости мала, то при высоких уровнях она значительно возрастает и усугубляет

вредное действие на организм человека. При действии шума очень высоких уровней (более 145 дБ) возможен разрыв барабанной перепонки.

Таким образом, воздействие шума может привести к сочетанию профессиональной тугоухости (неврит слухового нерва) с функциональными расстройствами центральной нервной, вегетативной, сердечнососудистой и других систем, которые могут рассматриваться как профессиональное заболевание — шумовая болезнь. Профессиональный неврит слухового нерва (шумовая болезнь) чаще всего встречается у рабочих различных отраслей машиностроения, текстильной промышленности и проч. Случаи заболевания встречаются у лиц, работающих на ткацких станках, с рубильными, клепальными молотками, обслуживающих пресоштамповочное оборудование, у испытателей-мотористов и других профессиональных групп, длительно подвергающихся интенсивному шуму.

Нормирование уровня шума. При нормировании шума используют два метода нормирования: по *предельному спектру шума и уровню звука* в дБ. Первый метод является основным для постоянных шумов и позволяет нормировать уровни звукового давления в восьми октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Шум на рабочих местах не должен превышать допустимых уровней, соответствующих рекомендациям Технического комитета акустики при Международной организации по стандартизации.

Совокупность восьми допустимых уровней звукового давления называется предельным спектром. Исследования показывают, что допустимые уровни уменьшаются с ростом частоты (более неприятный шум).

Второй метод нормирования общего уровня шума, измеренного по шкале А, которая имитирует кривую чувствительности уха человека, и называемого уровнем звука в дБА, используется для ориентировочной оценки постоянного и непостоянного шума, так как в этом случае мы не знаем спектра шума. Уровень звука (дБА) связан с предельным спектром зависимостью $l_a = ПС + 5$.

Основные нормированные параметры для широкополосного шума приведены в табл. 9.

Таблица 9. Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни для широкополосного шума

Рабочие места	Уровни звука в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в здравпунктах	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Помещения управлений, рабочие комнаты	79	70	68	58	55	52	50	49	60
3. Кабины наблюдений и дистанционного управления:									
а) без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
б) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Помещения и участки точной сборки; машинописные бюро	83	74	68	63	60	57	55	54	65
5 Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70	80
6. Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий, рабочие места водителя и обслуживающего персонала грузового автотранспорта, тракторов и других аналогичных машин	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Для тонального и импульсного шума допустимые уровни должны приниматься на 5 дБ меньше значений, приведенных в табл. 9. Нормированным параметром непостоянного шума является эквивалентный по энергии уровень звука широкополосного, постоянного и неимпульсного шума, оказывающего на человека такое же воздействие, как и непостоянный шум. Этот уровень измеряется специальными интегрирующими шумомерами или определяется расчетным путем.

2. Методы борьбы с шумом

Из известных методов борьбы с производственным шумом наиболее рациональным является уменьшение его в источниках возникновения. С этой целью принимают следующие меры:

- ✓ заменяют ударные взаимодействия деталей безударными, возвратно – поступательные движения – вращающимися;
- ✓ демпфируют вибрации соударяющихся деталей и отдельных узлов агрегат путём сочленение их с материалами, имеющими большое внутреннее трение (резиной, пробкой, битумом, битумными картонами, войлоком, асбестом и др.);
- ✓ уменьшают интенсивность вибрации, путём их облицовки или заполнения специально предусмотренных воздушных полостей демпфирующими вибрации материалами либо путём устройства гибких связей (упругих площадок, пружин) между этими деталями узлами агрегата, возбуждающими вибрации;
- ✓ заменяют металлические детали деталями из пластмасс или из других незвучных материалов;
- ✓ предусматривают тщательное уравнивание (статическое, динамическое) всех движущихся деталей агрегат для уменьшения динамических сил возбуждающих вибрации; предусматривают минимальные допуски при изготовлении и сборке деталей агрегат с целью уменьшения зазоров в сочленении деталей и тем самым уменьшения энергии соударений; предусматривают систему сборки деталей агрегата, при которой сводятся к минимуму ошибки в сочленениях деталей (перекосы, неверное расстояние между центрами и т.п.);
- ✓ широко применяют смазки соударяющихся деталей вязкими жидкостями и заключение в жидкостные масляные и другие ванны вибрирующих и издающих шум деталей (шестерённых редукторов и т. п.);
- ✓ если преобладающим шумом агрегата является шум подшипников, заменяют подшипники качения подшипниками скольжения;
- ✓ улучшают по возможности условия обтекания деталей агрегата воздушными и газовыми потоками (в вентиляторах, прожекторах, воздуходувках и т. п.);
- ✓ шумные узлы агрегата (шестерённые редукторы, цепные, ременные и другие передачи, соударяющиеся детали, двигатели и т. п.) заключают в изолирующие кожухи.

Звукопоглощение – с этой целью стены и потолок помещения облицовывают материалами, плохо отражающими звуковые волны. Иногда когда это возможно по условиям производства, звукопоглощающим материалом облицовывают отдельное оборудование или устраивают защитные камеры и бункера, которые облицовывают с внутренней стороны звукопоглощающим материалом. На практике применяют в основном три вида звукопоглощающих облицовок – стекловолокно, гипсовые плитки и перузорируемые облицовки тканью. Внедрение таких звукоизолирующих кожухов позволяют снизить уровень звукового давления в рабочей зоне в среднем на 10 дБ.

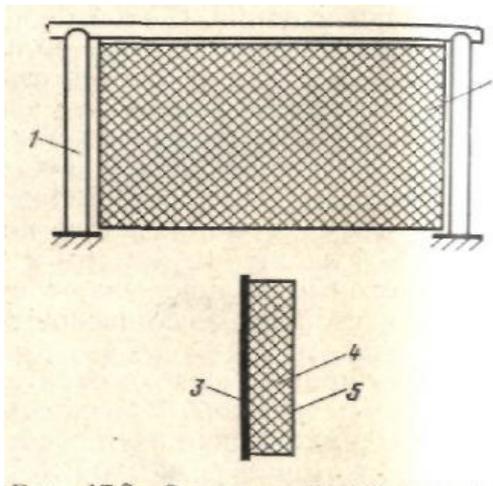


Рис.18. Эскиз звукопоглощающего экрана; 1 – трубчатая стойка; 2 – экран из листа брезента; 3, 4,5 слой звукопоглощающего материала.

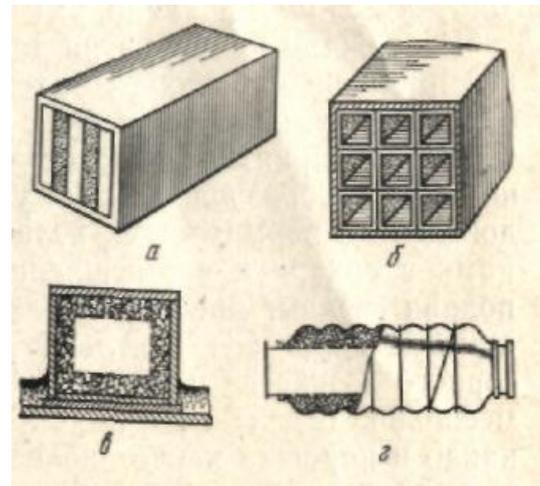


Рис.19. Штучные глушители шума: а – пластинчатый; б – сотовый; в – трубчатый прямоугольной формы; г – круглой формы.

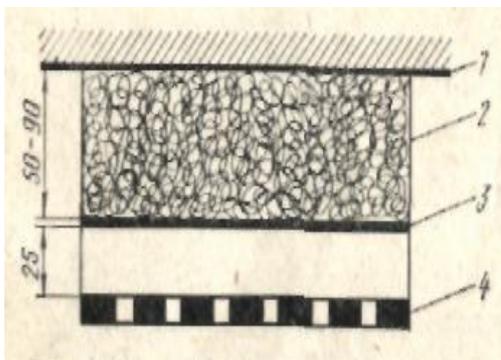


Рис. 20. Перузорирующая облицовка конструкции ЛИОТ: 1 – стена; 2 – звукопоглощающая панель ППМ – 80; 3 – стеклоткань; 4 - перузорирующая панель ПП – 1.

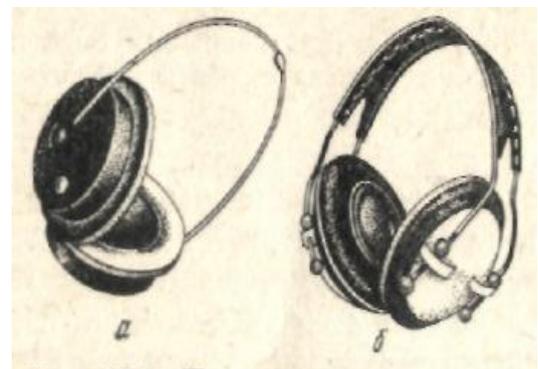


Рис. 21. Противошумные наушники: а - конструкции ВЦНИИОТ – 4А; б - конструкции ВЦНИИОТ – 2М

Ключевые слова: шум; звук; частота колебания звука; звуковое давление; интенсивность (сила) звука; уровень громкости; ультра- и инфразвук; октава; звукопоглощение.

Контрольные вопросы:

1. Понятие шума, единицы его измерения и классификация шумов.
2. Какие изменения возникают при действии шума на организм человека?
3. Укажите методы нормирования и допустимые уровни шума.
4. Какие мероприятия используются для борьбы с шумом на производстве?
5. Перечислите гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, применяемые при шуме.

ЛЕКЦИЯ 17. Радиация (ионизирующие излучения), источники возникновения и защита от радиации

План:

1. Виды ионизирующих излучений и их влияние на живой организм.
2. Заболевания, вызываемые действием ионизирующих излучений.
3. Регламентация облучения и принципы радиационной безопасности.

1. Виды ионизирующих излучений и их влияние на живой организм

XXI век невозможно представить без современного и постоянно совершенствуемого ядерного оружия, разбросанных по всей территории земного шара крупных объектов атомной энергетики и многих сложных промышленных производств, использующих в технологическом процессе различные радиоактивные вещества. Все это предопределило появление, а затем и нарастание интенсивности такого негативного фактора среды обитания, как ионизирующие излучения, представляющие значительную угрозу для жизнедеятельности человека и требующие проведения надежных мер по обеспечению радиационной безопасности работающих и населения.

Ионизирующее излучение — это явление, связанное с радиоактивностью. **Радиоактивность** — самопроизвольное превращение ядер атомов одних элементов в другие, сопровождающееся испусканием ионизирующих излучений.

В зависимости от периода полураспада различают *короткоживущие изотопы*, период полураспада которых исчисляется долями секунды, минуты, часами, сутками, и *долгоживущие изотопы*, период полураспада которых от нескольких месяцев до миллиардов лет.

При взаимодействии ионизирующих излучений с веществом происходит ионизация атомов среды. Обладая относительно большой массой и зарядом, α -частицы имеют незначительную ионизирующую способность: длина их пробега в воздухе составляет 2,5 см, в биологической ткани — 31 мкм, в алюминии — 16 мкм. Вместе с тем для ос-частиц характерна высокая удельная плотность ионизации биологической ткани. Для β -частиц длина пробега в воздухе составляет 17,8 м, в воде — 2,6 см, а в алюминии — 9,8 мм. Удельная плотность ионизации, создаваемая β -частицами, примерно в 1000 раз меньше, чем для ос-частиц той же энергии. Рентгеновское и γ -излучения обладают высокой проникающей способностью, и длина пробега их в воздухе достигает сотен метров.

Степень, глубина и форма лучевых поражений, развивающихся среди биологических объектов при воздействии на них ионизирующего излучения, в первую очередь зависят от величины поглощенной энергии излучения. Для характеристики этого показателя используется понятие поглощенной

Период полураспада — время, в течение которого распадается половина всех атомов данного радиоактивного изотопа. дозы, т. е. энергии излучения, поглощенной в единице массы облучаемого вещества.

Для характеристики дозы по эффекту ионизации, вызываемому в воздухе, используется так называемая экспозиционная доза рентгеновского и γ -излучений, выраженная суммарным электрическим зарядом ионов одного знака, образованных в единице объема воздуха в условиях электронного равновесия.

Поглощенная и экспозиционная дозы излучений, отнесенные к единице времени, носят название мощности поглощенной и экспозиционной доз.

Для оценки биологического действия ионизирующего излучения наряду с поглощенной дозой используют также понятие биологической эквивалентной дозы.

Ионизирующее излучение — уникальное явление окружающей среды, последствия от воздействия которого на организм на первый взгляд совершенно неэквивалентны

величине поглощенной энергии. В настоящее время распространена гипотеза о возможности существования цепных реакций, усиливающих первичное действие ионизирующих излучений.

Процессы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом клетки, в результате которых образуются ионизированные и возбужденные атомы и молекулы, являются первым этапом развития *лучевого поражения*. Ионизированные и возбужденные атомы и молекулы в течение 10⁻⁶ с взаимодействуют между собой, давая начало химически активным центрам (свободные радикалы, ионы, ионы-радикалы и др.).

Затем происходят реакции химически активных веществ с различными биологическими структурами, при которых отмечается как деструкция, так и образование новых, несвойственных для облучаемого организма соединений.

На следующих этапах развития лучевого поражения проявляются нарушения обмена веществ в биологических системах с изменением соответствующих функций.

Однако следует подчеркнуть, что конечный эффект облучения является результатом не только первичного облучения клеток, но и последующих *процессов восстановления*. Такое восстановление, как предполагается, связано с ферментативными реакциями и обусловлено энергетическим обменом. Считается, что в основе этого явления лежит деятельность систем, которые в обычных условиях регулируют естественный мутационный процесс.

Если принять в качестве *критерия чувствительности* к ионизирующему излучению *морфологические изменения*, то клетки и ткани организма человека по степени возрастания чувствительности можно расположить в следующем порядке:

- нервная ткань;
- хрящевая и костная ткань;
- мышечная ткань;
- соединительная ткань;
- щитовидная железа;
- пищеварительные железы;
- легкие;
- кожа;
- слизистые оболочки;
- половые железы;
- лимфоидная ткань, костный мозг.

Эффект воздействия источников ионизирующих излучений на организм зависит от ряда причин, главными из которых принято считать уровень поглощенных доз, время облучения и мощность дозы, объем тканей и органов, вид излучения.

Уровень поглощенных доз — один из главных факторов, определяющих возможность реакции организма на лучевое воздействие. Однократное облучение собаки γ -излучением в дозе 4-5 Гр (400-500 рад) вызывает у нее острую лучевую болезнь.

Для выражения эквивалентных доз используется системная единица — *зиверт (Зв)*. Однократное же облучение дозой 0,5 Гр (50 рад) приводит лишь к временному снижению числа лимфоцитов и нейтрофилов в крови.

Фактор времени в прогнозе возможных последствий облучения занимает важное место в связи с развивающимися после лучевого повреждения в тканях и органах процессами восстановления.

2. Заболевания, вызываемые действием ионизирующих излучений

Важнейшие биологические реакции организма человека на действие ионизирующей радиации условно разделены на две группы. К первой относятся острые поражения, ко

второй — отдаленные последствия, которые, в свою очередь, подразделяются на соматические и генетические эффекты.

Острые поражения. В случае одномоментного тотального облучения человека значительной дозой или распределения ее на короткий срок эффект от облучения наблюдается уже в первые сутки, а степень поражения зависит от величины поглощенной дозы.

При облучении человека дозой менее 100 бэр, как правило, отмечаются лишь легкие реакции организма, проявляющиеся в изменении формулы крови, некоторых вегетативных функций.

При дозах облучения более 100 бэр развивается острая **лучевая болезнь**, тяжесть течения которой зависит от дозы облучения. Первая степень лучевой болезни (легкая) возникает при дозах 100-200 бэр, вторая (средней тяжести) — при дозах 200-300 бэр, третья (тяжелая) — при дозах 300-500 бэр и четвертая (крайне тяжелая) — при дозах более 500 бэр.

Дозы однократного облучения 500-600 бэр при отсутствии медицинской помощи считаются **абсолютно смертельными**.

Другая форма острого лучевого поражения проявляется в виде **лучевых ожогов**. В зависимости от поглощенной дозы ионизирующей радиации имеют место реакции I степени (при дозе до 500 бэр), II (до 800 бэр), III (до 1200 бэр) и IV степени (при дозе выше 1200 бэр), проявляющиеся в разных формах: от выпадения волос, шелушения и легкой пигментации кожи (I степень ожога) до язвенно-некротических поражений и образования длительно незаживающих трофических язв (IV степень лучевого поражения).

При длительном повторяющемся внешнем или внутреннем облучении человека в малых, но превышающих допустимые величины дозах возможно развитие **хронической лучевой болезни**.

Отдаленные последствия. К отдаленным последствиям соматического характера **ОТНОСЯТСЯ** разнообразные биологические эффекты, среди которых наиболее существенными являются лейкемия, злокачественные новообразования, катаракта хрусталика глаз и сокращение продолжительности жизни.

Лейкемия — относительно редкое заболевание. Большинство радиобиологов считают, что вероятность возникновения лейкемии составляет 1—2 случая в год на 1 млн населения при облучении всей популяции дозой 1 бэр.

Злокачественные новообразования. Первые случаи развития злокачественных новообразований от воздействия ионизирующей радиации описаны еще в начале XX столетия. Это были случаи рака кожи кистей рук у работников рентгеновских кабинетов.

Сведения о возможности развития злокачественных новообразований у человека пока носят описательный характер, несмотря на то что в ряде экспериментальных исследований на животных были получены некоторые количественные характеристики. Поэтому точно указать минимальные дозы, которые обладают **бластомогенным эффектом**, не представляется возможным.

Развитие **катаракты** наблюдалось у лиц, переживших атомные бомбардировки в Хиросиме и Нагасаки; у физиков, работавших на циклотронах; у больных, глаза которых подвергались облучению с лечебной целью. Одномоментная катарактогенная доза ионизирующей радиации, по мнению большинства исследователей, составляет около 200 бэр. Скрытый период до появления первых признаков развития поражения обычно составляет от 2 до 7 лет.

Сокращение продолжительности жизни в результате воздействия ионизирующей радиации на организм обнаружено в экспериментах на животных (предполагают, что это явление обусловлено ускорением процессов старения и увеличением восприимчивости к инфекциям). Продолжительность жизни животных, облученных дозами, близкими к

летальным, сокращается на 25~50% по сравнению с контрольной группой. При меньших дозах срок жизни животных уменьшается на 2-4% на каждые 100 бэр.

Достоверных данных о сокращении сроков жизни человека при длительном хроническом облучении малыми дозами до настоящего времени не получено.

По мнению большинства радиобиологов, сокращение продолжительности жизни человека при тотальном облучении находится в пределах 1—15 дней на 1 бэр.

3. Регламентация облучения и принципы радиационной безопасности

Основные дозовые пределы облучения и допустимые уровни устанавливаются для следующих категорий облучаемых лиц:

- персонал — лица, работающие с техногенными источниками (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);
- население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

Для указанных категорий облучаемых предусматриваются *три класса нормативов:*

- *основные дозовые пределы* (предельно допустимая доза — для категории А, предел дозы — для категории Б);
- *допустимые уровни* (допустимая мощность дозы, допустимая плотность потока, допустимое содержание радионуклидов в критическом органе и др.);
- *контрольные уровни* (дозы и уровни), устанавливаемые администрацией учреждения по согласованию с Госсанэпиднадзором на уровне ниже допустимого.

Основные дозовые пределы установлены для трех групп критических органов.

Критический орган — орган, ткань, часть тела или все тело, облучение которых причиняет наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомству. В основу деления на группы критических органов положен закон радиочувствительности Бергонье-Трибондо, по которому самые чувствительные к ионизирующему излучению — это наименее дифференцированные ткани, характеризующиеся интенсивным размножением клеток.

К первой группе критических органов относятся гонады, красный костный мозг и все тело, если тело облучается равномерным излучением. Ко второй группе — все внутренние органы, эндокринные железы (за исключением гонад), нервная и мышечная ткань и другие органы, не относящиеся к первой и третьей группам.

К третьей группе — кожа, кости, предплечья и кисти, лодыжки и стопы.

Эффективная доза используется в качестве меры риска отдаленных последствий облучения человека. Эффективная доза для персонала равна 20 мЗв в год за любые последующие 5 лет, но не более 50 мЗв в год; для населения — 1 мЗв в год за любые последующие 5 лет, но не более 5 мЗв в год.

Для второй и третьей групп критических органов эквивалентная доза в органе соответственно равна:

- для персонала — 150 и 300 мЗв;
- для лица из населения — 15 и 50 мЗв.

Для группы персонала Б эффективная и эквивалентные дозы в органе не должны превышать 1/4 значения для персонала (группа А).

Основные дозовые пределы облучения лиц из персонала и населения установлены без учета доз от природных и медицинских источников ионизирующего излучения, а также доз в результате радиационных аварий. Регламентация указанных видов облучения осуществляется специальными ограничениями и условиями.

Помимо дозовых пределов облучения НРБ-96 устанавливают допустимые уровни мощности дозы при внешнем облучении всего тела от техногенных источников, а также допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Соблюдение установленных норм облучения и обеспечение радиационной безопасности персонала предопределяются комплексом многообразных защитных мероприятий, зависящих от конкретных условий работы с источниками ионизирующих излучений, и в первую очередь от типа (закрытого или открытого) источника излучения.

Защитные мероприятия, позволяющие обеспечить радиационную безопасность при применении закрытых источников, основаны на знании законов распространения ионизирующих излучений и характера их взаимодействия с веществом.

Главные из них следующие:

- доза внешнего облучения пропорциональна интенсивности излучения и времени воздействия;
- интенсивность излучений от точечного источника пропорциональна количеству квантов или частиц, возникающих в нем за единицу времени, и обратно пропорциональна квадрату расстояния;
- интенсивность излучения может быть уменьшена с помощью экранов.

Из этих закономерностей вытекают **основные принципы обеспечения радиационной безопасности:**

- уменьшение мощности источников до минимальных величин ("защита количеством");
- сокращение времени работы с источниками ("защита временем");
- увеличение расстояния от источников до работающих ("защита расстоянием");
- экранирование источников излучения материалами, поглощающими ионизирующие излучения ("защита экранами").

Гигиенические требования по защите персонала от внутреннего переоблучения при использовании открытых источников ионизирующего излучения определяются сложностью выполняемых операций при проведении работ. Вместе с тем главные принципы защиты остаются неизменными. К ним относятся:

- использование принципов защиты, применяемых при работе с источниками излучения в закрытом виде;
- герметизация производственного оборудования для изоляции процессов, которые могут быть источниками поступления радиоактивных веществ во внешнюю среду;
- мероприятия планировочного характера;
- применение санитарно-технических устройств и оборудования, использование защитных материалов;
- использование средств индивидуальной защиты и санитарная обработка персонала;
- выполнение правил личной гигиены.

Продолжительность пребывания работника в опасной зоне не должна превышать времени, в течение которого он получает дозу, не превышающую допустимую. Интенсивность излучения обратно пропорциональна квадрату расстояния до его источника. Соблюдая необходимое расстояние, можно в ряде случаев избежать применения защитных экранов, которые обычно стесняют работающего.

Защитные экраны (рис. 22) имеют разнообразную конструкцию и могут быть стационарными, передвижными, разборными, настольными. Защитные экраны рассчитываются на основе законов ослабления излучений в веществе экрана. Толщину защитного экрана можно определить по справочным таблицам и номограммам.

Для защиты от альфа - излучения нет необходимости рассчитывать толщину экрана, поскольку величина пробега в веществе даже высокоэнергетических частиц не превышает 55 мкм. Поглощать альфа-излучение можно стеклом, плексигласом, фольгой толщиной в сотые доли миллиметра.

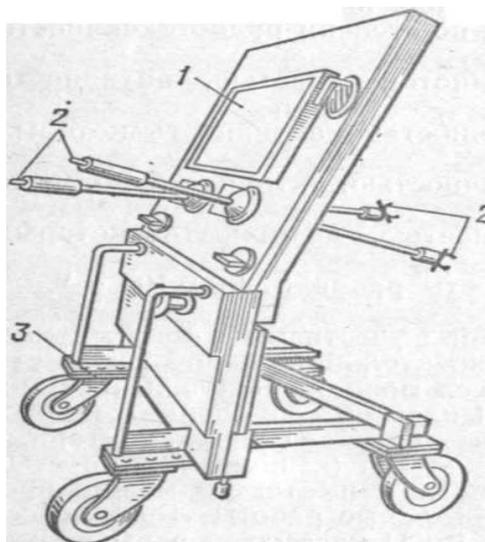


Рис. 22. Передвижной экран для защиты от радиоактивных излучений:
1 - смотровое окно; 2 - манипуляторы, 3 - механизм передвижения

Толщину экрана для поглощения потока бета - излучения определяют, исходя из величины максимального пробега бета-частиц в веществе экрана и плотности вещества экрана.

Гамма-излучение лучше всего ослабляется элементами с высоким атомным номером и высокой плотностью: свинцом, вольфрамом и другими. Пригодны по своим защитным свойствам и металлы средней плотности: нержавеющая сталь, чугун, медные сплавы.

Экранированием можно снизить интенсивность облучения на рабочем месте до любого заданного уровня.

При эксплуатации рентгеновских установок возникает два вида излучений, могущих оказать вредное действие на организм работающих, - лучи прямые и вторичные, или отраженные, получаемые при отражении и рассеивании прямых лучей от различных поверхностей. Во время работы должна быть обеспечена надежная защита как от прямых, так и от отраженных лучей.

Надежность защитных экранов во всех случаях контролируется соответствующими дозиметрическими приборами. Следует отметить, что при работе с закрытыми источниками основным требованием должно быть обеспечение надежной защиты от внешнего облучения.

В производственных условиях работники могут подвергаться воздействию рентгеновских лучей при проведении с помощью рентгеновских установок структурного анализа минералов и кристаллов, просвечивании металлов, а также от ламповых генераторов и др. Для предупреждения заболеваний от рентгеновских лучей необходимо осуществлять экранировку рабочих помещений материалами, не пропускающими эти лучи: листовым свинцом, свинцовой резиной, поскольку свинец обладает наибольшей способностью поглощать рентгеновские лучи.

Рентгеновские установки следует располагать в сухих помещениях с деревянным полом; вентиляция в этих помещениях должна обеспечивать 3 - 5-кратный обмен воздуха.

Работы с открытыми радиоактивными препаратами надлежит выполнять в герметизированных вытяжных устройствах — шкафах, боксах и камерах. Герметичность устройств необходимо регулярно проверять. К герметизации вытяжного шкафа для радиоактивных препаратов предъявляются более высокие требования по сравнению с вытяжным шкафом для химических веществ. Отверстия вытяжных шкафов снабжают вмонтированными перчатками, через которые оператор вводит руки внутрь шкафа, не нарушая его герметичности. Скорость воздуха в открывающихся проемах герметичных укрытий должна быть не менее 1 м/с, а при работах I и II классов — не менее 1,5 м/с.

Разрежение внутри герметичных укрытий должно быть не менее 200 Па и постоянно контролироваться приборами.

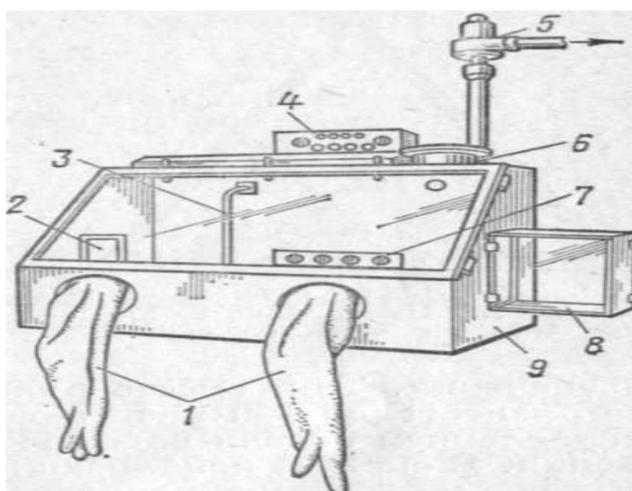


Рис. 23. Настольный бокс:

1- перчатки; 2- дверка с фильтром; 3- штатив для аппаратуры; 4- панель электропитания; 5- вентилятор; 6- фильтр; 7- электропульт; 8- шлюз; 9- корпус.

Различные операции с изотопами в открытом виде проводятся в боксах. Боксы выполняют в виде закрытой камеры из плексигласа, алюминия, нержавеющей стали; в корпус вмонтированы резиновые перчатки или манипуляторы (рис. 23). Внутри бокса постоянно поддерживается разрежение, контролируемое по тягонапорометру. В случае образования в боксе газо или парообразных радиоактивных веществ за фильтром, предназначенным для улавливания аэрозолей, необходимо устанавливать соответствующий газо или пылеуловитель.

Настольные боксы представляют собой небольшие герметичные камеры с перчатками, форкамерой и вытяжным патрубком.

В вытяжных шкафах и боксах используют вспомогательные приспособления: копирующие, шпаговые и другие манипуляторы, дистанционный инструмент, приспособления для вскрытия пеналов, пайки ампул, резки проволоки и др.

Помещения, в которых работают с радиоактивными веществами, имеют трехзональную планировку. Стены, потолки, полы и двери помещений делают гладкими, без пор и трещин. Все углы закругляют для облегчения уборки радиоактивной пыли. В помещениях предусматривают систему подачи воздуха к шланговым средствам индивидуальной защиты. Применение аэрации не разрешается.

Помещения оснащают специальным санитарно-гигиеническим оборудованием: лабораторными умывальниками, душевыми установками, питьевыми фонтанчиками и др. Это оборудование имеет некоторые конструктивные особенности по сравнению с обычным санитарно-гигиеническим оборудованием аналогичного назначения. Так, вместо ручных кранов, которые могут быть легко загрязнены руками работающего, применяются краны с педальным управлением подачи воды. Необходимо устройство горячего водоснабжения. В системе канализации предусматривается дезактивация сточных вод и оборотное использование воды.

Храниться радиоактивные препараты должны в герметичных емкостях: стеклянных пробирках с притертыми пробками, запаянных стеклянных ампулах, алюминиевых пеналах, капсулах и т. п.



Рис. 24. Знак радиационной опасности. Цвет знака - красный на желтом фоне

Транспортируются радиоактивные вещества в контейнерах, толщину стенок которых рассчитывают, исходя из требования, чтобы доза излучения на определенном расстоянии не превышала безопасной заданной величины. Контейнеры должны быть механически прочными, не подвергаться коррозии, иметь гладкую наружную поверхность и легко поддаваться дезактивации.

На контейнерах, оборудовании, дверях помещений и т. д. ставится предупредительный знак радиационной опасности (рис. 23).



Рис.25. Защитные костюмы от радиоактивных излучения:

а – СИЗ-4, комплект для защиты органов дыхания и кожных покровов;
 б – «Метанол», изолирующий пневмокостюм; в – Костюм изолирующий КИХ-4Т;
 г – Костюм изолирующий КИХ-5М; д – Костюм «Модуль 1» обеспечивает защиту жизненно важных участков тела человека от ионизирующего α , β , γ — излучения и органов дыхания от радиоактивной пыли и аэрозолей; е – Костюм «Модуль 2» обеспечивает защиту от АХОВ и РВ.

Ключевые слова: Радиация (ионизирующие излучения); радиоактивность; изотопы; источники возникновения и защита от радиации; лучевое поражение; уровень поглощенных доз; лучевая болезнь; лейкемия; злокачественные новообразования; регламентация облучения и принципы радиационной безопасности.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ионизирующее излучение (радиация)?
2. Что понимают под поглощенной, экспозиционной и эквивалентной дозами?
3. Каковы современные представления о биологическом действии ионизирующих излучений?

4. Назовите основные виды лучевых поражений, развивающихся при воздействии ионизирующих излучений.

5. Назовите основные дозовые пределы и допустимые уровни облучения персонала и населения.

6. Укажите принципы обеспечения радиационной безопасности персонала при применении закрытых и открытых источников излучения.

ЛЕКЦИЯ 18. Основы электробезопасности в производстве

План:

1. Влияние на организм человека электромагнитных полей и неионизирующих излучений.
2. Средства и методы защиты от электромагнитных полей.
3. Электрические поля токов промышленной частоты.
4. Статическое электричество.
5. Лазерное излучение.
6. Ультрафиолетовое излучение.

1. Влияние на организм человека электромагнитных полей и неионизирующих излучений

Электромагнитное поле (ЭМП) радиочастот характеризуется способностью нагревать материалы, распространяться в пространстве и отражаться от границы раздела двух сред, взаимодействовать с веществом. При оценке условий труда учитываются время воздействия ЭМП и характер облучения работающих.

Электромагнитные волны лишь частично поглощаются тканями биологического объекта, поэтому биологический эффект зависит от физических параметров ЭМП радиочастот: длины волны (частоты колебаний), интенсивности и режима излучения (непрерывный, прерывистый, импульсно-модулированный), продолжительности и характера облучения организма (постоянное, интермиттирующее), а также от площади облучаемой поверхности и анатомического строения органа или ткани. Степень поглощения энергии тканями зависит от их способности к ее отражению на границах раздела, определяемой содержанием воды в тканях и другими их особенностями. При воздействии ЭМП на биологический объект происходит преобразование электромагнитной энергии внешнего поля в тепловую, что сопровождается повышением температуры тела или локальным избирательным нагревом тканей, органов, клеток, особенно с плохой терморегуляцией (хрусталик, стекловидное тело, семенники и др.). Тепловой эффект зависит от интенсивности облучения.

Действие ЭМП радиочастот на центральную нервную систему при плотности потока энергии (ППЭ) более 1 мВт/см^2 свидетельствует о ее высокой чувствительности к электромагнитным излучениям.

Изменения в крови наблюдаются, как правило, при ППЭ выше 10 мВт/см^2 . При меньших уровнях воздействия наблюдаются фазовые изменения количества лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина (чаще лейкоцитоз, повышение эритроцитов и гемоглобина). При длительном воздействии ЭМП происходит физиологическая адаптация, или ослабление иммунологических реакций.

Поражение глаз в виде помутнения хрусталика — катаракты — является одним из наиболее характерных специфических последствий воздействия ЭМП в условиях производства. Помимо этого следует иметь в виду и возможность неблагоприятного

воздействия ЭМП-облучения на сетчатку и другие анатомические образования зрительного анализатора.

Клинико-эпидемиологические исследования людей, подвергавшихся производственному воздействию СВЧ-облучения при интенсивности ниже 10 мВт/см^2 , показали отсутствие каких-либо проявлений катаракты.

Воздействие ЭМП с уровнями, превышающими допустимые, может приводить к изменениям функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, нарушению обменных процессов и др. При воздействии значительных интенсивностей СВЧ могут возникать более или менее выраженные помутнения хрусталика глаза. Нередко отмечаются изменения в составе периферической крови. Начальные изменения в организме обратимы. При хроническом воздействии ЭМП изменения в организме могут прогрессировать и приводить к патологии.

Интенсивность электромагнитных полей радиочастот на рабочих местах персонала, проводящего работы с источниками ЭМП, и требования к проведению контроля регламентируют специальные ГОСТы.

ЭМП радиочастот в диапазоне частот $60 \text{ кГц} — 300 \text{ МГц}$ оценивается напряженностью электрической и магнитной составляющих поля; в диапазоне частот $300 \text{ МГц} — 300 \text{ ГГц}$ — поверхностной плотностью потока энергии (ППЭ) излучения и создаваемой им энергетической нагрузкой (ЭН).

Максимальное значение ППЭ_{пду} не должно превышать 10 Вт/м^2 (1000 мкВт/см^2).

2. Средства и методы защиты от электромагнитных полей

Средства и методы защиты от ЭМП подразделяются на три группы: организационные, инженерно-технические и лечебно-профилактические.

➤ *Организационные* мероприятия предусматривают предотвращение попадания людей в зоны с высокой напряженностью ЭМП, создание санитарно-защитных зон вокруг антенных сооружений различного назначения.

➤ Общие принципы, положенные в основу *инженерно-технической защиты*, сводятся к следующему: электрогерметизация элементов схем, блоков, узлов установки в целом с целью снижения или устранения электромагнитного излучения; защита рабочего места от облучения или удаление его на безопасное расстояние от источника излучения.

Для экранирования рабочего места используют различные типы экранов: отражающие и поглощающие.

В качестве средств индивидуальной защиты рекомендуются специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани, и защитные очки.

➤ *Лечебно-профилактические* мероприятия должны быть направлены прежде всего на раннее выявление нарушений в состоянии здоровья работающих. Для этой цели предусмотрены предварительные и периодические медицинские осмотры лиц, работающих в условиях воздействия СВЧ, — 1 раз в 12 месяцев, УВЧ и ВЧ-диапазона — 1 раз в 24 месяца.

3. Электрические поля токов промышленной частоты

Источниками электрических полей (ЭП) токов промышленной частоты являются линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения, открытые распределительные устройства (ОРУ).

При длительном хроническом воздействии ЭП возможны субъективные расстройства в виде жалоб невротического характера (чувство тяжести и головная боль в височной и затылочной областях, ухудшение памяти, повышенная утомляемость, ощущение вялости, раздражительность, боли в области сердца, расстройства сна; угнетенное настроение, апатия, своеобразная депрессия с повышенной чувствительностью

к яркому свету, резким звукам и другим раздражителям), проявляющиеся к концу рабочей смены. Расстройства в состоянии здоровья работающих, обусловленные функциональными нарушениями в деятельности нервной и сердечнососудистой систем астенического и астеновегетативного характера, являются одним из первых проявлений профессиональной патологии.

Допустимые уровни напряженности электрических полей установлены в специальном ГОСТе ССБТ.

Стандарт устанавливает предельно допустимые уровни напряженности электрического поля частотой 50 Гц для персонала, обслуживающего электроустановки и находящегося в зоне влияния создаваемого ими ЭП, в зависимости от времени пребывания и требований к проведению контроля уровней напряженности ЭП на рабочих местах.

Предельно допустимый уровень напряженности воздействующего ЭП равен 25 кВ/м. Пребывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без средств защиты не допускается.

Допустимое время пребывания в ЭП напряженностью свыше 5 до 20 кВ/м включительно определяется по формуле

$$T = 50 / E - 2$$

где T — допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

E — напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в ЭП производится по формуле

$$E = 50 / T + 2$$

Допустимое время пребывания в ЭП может быть однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м.

Требования ГОСТа действительны при условии исключения возможности воздействия электрических зарядов на персонал, а также при условии применения защитного заземления всех изолированных от земли предметов, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

Средства защиты от электрического поля частотой 50 Гц:

- стационарные экранирующие устройства (козырьки, навесы, перегородки);
- переносные (передвижные) экранирующие средства защиты (инвентарные навесы, палатки, перегородки, щиты, зонты, экраны и т. д.).

К индивидуальным средствам защиты относятся: защитный костюм — куртка и брюки, комбинезон; экранирующий головной убор — металлическая или пластмассовая каска для теплого времени года и шапка-ушанка с прокладкой из металлизированной ткани для холодного времени года; специальная обувь, имеющая электропроводящую резиновую подошву или выполненная целиком из электропроводящей резины.

Комплекс лечебно-профилактических мероприятий для работающих аналогичен требованиям как при действии ЭМП диапазона радиочастот.

4. Статическое электричество

Статическое электричество — это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых материалов или на изолированных проводниках.

Постоянное электростатическое поле (ЭСП) — это поле неподвижных зарядов, осуществляющее взаимодействие между ними. Возникновение зарядов статического

электричества происходит при относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, кристаллизации, а также вследствие индукции.

ЭСП характеризуется напряженностью (E), определяемой отношением силы, действующей в поле на точечный электрический заряд, к величине этого заряда. Единицей измерения напряженности ЭСП является вольт на метр (В/м).

Электрические поля создаются в энергетических установках и при электро-технологических процессах. В зависимости от источников образования они могут существовать в виде собственно электростатического поля (поля неподвижных зарядов) или стационарного электрического поля (электрическое поле постоянного тока).

Исследования биологических эффектов показали, что наиболее чувствительны к электростатическим полям нервная, сердечнососудистая, нейрогуморальная и другие системы организма.

У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются разнообразные жалобы: на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др. Характерны своеобразные "фобии", обусловленные страхом ожидаемого разряда. Склонность к "фобиям" обычно сочетается с повышенной эмоциональной возбудимостью.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей установлены в специальном ГОСТе ССБТ. Они зависят от времени пребывания на рабочих местах.

Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей ($E_{\text{пред}}$) равен 60 кВ/м в 1 ч.

При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

В диапазоне напряженности от 20 до 60 кВ/м допустимое время пребывания персонала в электростатическом поле без средств защиты t (ч) определяется по формуле

$$t_{\text{доп}} = E_{\text{пред}}^{-2} / E_{\text{факт}}$$

где $E_{\text{факт}}$ — фактическое значение напряженности электростатического поля, кВ/м.

Применение средств защиты работающих обязательно в тех случаях, когда фактические уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах превышают 60 кВ/м.

Одним из распространенных *средств защиты от статического электричества* является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается:

- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностной и объемной проводимости диэлектриков;
- установкой нейтрализаторов статического электричества.

Заземление проводится независимо от использования других методов защиты.

Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65-75%, если позволяют условия технологического процесса.

В качестве индивидуальных средств защиты могут применяться: антистатическая обувь, антистатический халат, заземляющие браслеты для защиты рук и другие средства, обеспечивающие электростатическое заземление тела человека.

5. Лазерное излучение

Лазер, или *оптический квантовый генератор*, — это генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения.

В зависимости от характера активной среды лазеры подразделяются на *твердотельные* (на кристаллах или стеклах), *газовые*, *лазеры на красителях*, *химические*, *полупроводниковые* и др.

По степени опасности лазерного излучения для обслуживающего персонала лазеры подразделяются на четыре класса:

- класс I (безопасные) — выходное излучение не опасно для глаз;
- класс II (малоопасные) — опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс III (среднеопасные) — опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс IV (высокоопасные) — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Классификация определяет специфику воздействия излучения на орган зрения и кожу. В качестве ведущих критериев при оценке степени опасности генерируемого лазерного излучения приняты величина мощности (энергии), длина волны, длительность импульса и экспозиции облучения.

Лазеры широко применяются в различных областях промышленности, науки, техники, связи, сельском хозяйстве, медицине, биологии и др.

Работа с лазерами в зависимости от конструкции, мощности и условий эксплуатации может сопровождаться воздействием на персонал неблагоприятных производственных факторов, которые разделяют на основные и сопутствующие. К основным факторам относятся прямое, зеркально и диффузно отраженное и рассеянное излучения. Степень выраженности их определяется особенностями технологического процесса. К сопутствующим относится комплекс физических и химических факторов, возникающих при работе лазеров, которые имеют гигиеническое значение и могут усиливать неблагоприятное действие излучения на организм, а в ряде случаев имеют самостоятельное значение. Поэтому при оценке условий труда персонала учитывают весь комплекс факторов производственной среды.

Действие лазеров на организм зависит от параметров излучения (мощности и энергии излучения на единицу облучаемой поверхности, длины волны, длительности импульса, частоты следования импульсов, времени облучения, площади облучаемой поверхности), локализации воздействия и анатомо-физиологических особенностей облучаемых объектов.

Действие лазерных излучений наряду с изменениями тканей непосредственно в месте облучения вызывает разнообразные функциональные изменения в организме: в центральной нервной, сердечнососудистой, эндокринной системах, которые могут приводить к нарушению здоровья. Биологический эффект воздействия лазерного излучения усиливается при неоднократных воздействиях и при комбинациях с другими неблагоприятными производственными факторами.

Предельно допустимые уровни лазерного излучения регламентированы Предупреждение поражений лазерным излучением включает систему мер инженерно-технического, планировочного, организационного, санитарно-гигиенического характера.

При использовании лазеров II—III классов для исключения облучения персонала необходимо либо ограждение лазерной зоны, либо экранирование пучка излучения.

Лазеры IV класса опасности размещают в отдельных изолированных помещениях и обеспечивают дистанционным управлением.

К индивидуальным средствам защиты, обеспечивающим безопасные условия труда при работе с лазерами, относятся специальные очки, щитки, маски, снижающие облучения глаз до ПДУ.

Работающим с лазерами необходимы предварительные и периодические (1 раз в год) медицинские осмотры терапевта, невропатолога, окулиста.

6. Ультрафиолетовое излучение

Ультрафиолетовое излучение (УФ) представляет собой невидимое глазом электромагнитное излучение, занимающее в электромагнитном спектре промежуточное положение между светом и рентгеновским излучением (200—400 нм).

УФ-лучи обладают способностью выдавать фотоэлектрический эффект, проявлять фотохимическую активность (развитие фотохимических реакций), вызывать люминесценцию и отличаются значительной биологической активностью.

Известно, что при длительном недостатке солнечного света возникают нарушения физиологического равновесия организма, развивается своеобразный симптомокомплекс, именуемый "световое голодание".

Наиболее часто следствием недостатка солнечного света являются авитаминоз D, ослабление защитных иммунологических реакций организма, обострение хронических заболеваний, функциональные расстройства нервной системы.

УФ-облучение малыми дозами оказывает благоприятное стимулирующее действие на организм: активизируется деятельность сердца, улучшается обмен веществ, понижается чувствительность к некоторым вредным веществам из-за усиления окислительных процессов в организме (марганец, ртуть, свинец) и более быстрого выведения их из организма, улучшается кроветворение, снижается заболеваемость простудными заболеваниями, снижается утомляемость, повышается работоспособность. УФ-излучение от производственных источников (электросварка, ртутно-кварцевые лампы) может стать причиной острых и хронических заболеваний и поражений. Наиболее уязвимым для УФ-излучений являются органы зрения (фотоофтальмия, хронический конъюнктивит, катаракта хрусталика). Может наблюдаться острое воспаление кожных покровов, иногда с отеком и образованием пузырей, повышение температуры тела, озноб, головные боли, возможен рак кожи.

Для защиты кожи от УФ-излучения используют защитную одежду, противосолнечные экраны (навесы и т. п.), специальные покровные кремы.

Важное гигиеническое значение имеет способность УФ-излучения производственных источников изменять газовый состав атмосферного воздуха вследствие его ионизации. При этом в воздухе образуются озон и оксиды азота. Эти газы, как известно, обладают высокой токсичностью и могут представлять большую опасность, особенно при выполнении сварочных работ, сопровождающихся УФ-излучением, в ограниченных, плохо проветриваемых помещениях или в замкнутых пространствах.

С целью профилактики отравлений оксидами азота и озоном соответствующие помещения должны быть оборудованы местной или общеобменной вентиляцией, а при сварочных работах в замкнутых объемах необходимо подавать свежий воздух непосредственно под щиток или шлем.

Интенсивность УФ-излучения на промышленных предприятиях установлена санитарными нормами ультрафиолетового излучения в производственных помещениях № 4557-88.

Защитная одежда из поплина или других тканей должна иметь длинные рукава и капюшон. Глаза защищают специальными очками со стеклами, содержащими оксид свинца, но даже обычные стекла не пропускают УФ-лучи с длиной волны короче 315 нм.

Ключевые слова: Электромагнитное поле; постоянное электростатическое поле; лазерное и ультрафиолетовое излучение; лазер или оптический квантовый генератор; средства и методы защиты от электромагнитных полей.

Контрольные вопросы:

1. Какие показатели характеризуют электромагнитные колебания?
2. Какое действие на организм человека оказывают электромагнитные поля радиочастот? Меры защиты работающих от их неблагоприятного влияния.
3. Охарактеризуйте влияние на организм человека электрических полей токов промышленной частоты. Средства защиты человека от электрических полей.
4. Дайте гигиеническую характеристику статического электричества как негативного фактора среды обитания.
5. В чем проявляются неблагоприятные действия лазерного и ультрафиолетового излучений?
6. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров.
7. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.

ЛЕКЦИЯ 19. Обеспечение безопасной эксплуатации электрооборудования и установок

План:

1. Опасность воздействия электрического тока.
2. Причины попадания человека под напряжение.
3. Освобождение человека от действия электрического тока.
4. Первая помощь при поражении электрическим током.
5. Приемы искусственного дыхания и массаж сердца.

В настоящее время трудно представить себе работу какого-либо предприятия без применения электрической энергии.

Бурное развитие народного хозяйства в нашей стране, внедрение в производство новой техники, автоматизации и механизации технологических процессов приводят к необходимости все большего потребления электрической энергии.

В связи с этим при эксплуатации любых электрических приборов, аппаратов, установок и сетей необходимо не только уметь с ними обращаться, но и иметь элементарные понятия об опасности поражения электрическим током.

Опасность воздействия электрического тока.

Когда человек находится в сфере действия интенсивного электромагнитного поля или непосредственно соприкасается с находящимися под напряжением проводниками электрического тока, по его телу проходит электрический ток. В результате воздействия тока на организм может возникнуть электротравма, т. е. более или менее значительные нарушения функций. Характер и интенсивность нарушений в организме, вызванных электрическим током, в основном определяются видом и величиной тока, длительностью его воздействия и т. д.

Поражение организма человека в большей степени зависит от величины тока, проходящего через жизненно важные органы человека - мозг, центральную нервную систему, орган управления Дыханием. Сила тока, проходящего через организм, определяется величиной приложенного напряжения и сопротивлением тела человека.

Сопротивление тела человека не стабильно, может изменяться в широких пределах и зависит от многих факторов. Однако на величину этого сопротивления влияет главным образом степень влажности кожи. При влажной коже сопротивление резко снижается, а сила тока соответственно увеличивается. При сухой коже ток может проходить в организм человека через роговой слой который обладает относительно большим сопротивлением.

Приложенное к человеку напряжение зависит от способа контактирования с токоведущими частями. При двухполюсном прикосновении, т. е. при прикосновении к двум фазам или полюсам, приложенное к человеку напряжение будет равно напряжению сети. При однополюсном прикосновении, т. е. при прикосновении к одной фазе или к полюсу, приложенное к человеку напряжение будет зависеть от последовательно включенных с ним сопротивлений в цепи. Если, например, сопротивление тела человека составляет одну десятую общего сопротивления цепи, то и приложенное к человеку напряжение будет составлять одну десятую часть напряжения сети.

В подавляющем большинстве случаев происходит однополюсное прикосновение, при котором приложенное к человеку напряжение определяется главным образом сопротивлением обуви, пола и земли. Влажная обувь, влажный или токопроводящий пол обладают большой проводимостью, и поэтому приложенное к человеку напряжение может достигнуть фазного напряжения (в сети с заземленной нейтралью). Следовательно, в помещении с токопроводящими полами, и к тому же сырых и жарких, прикосновение человека к частям, находящимся под напряжением, опасно для жизни.

Причины попадания человека под напряжение:

Все причины, по которым человек может оказаться под напряжением, перечислить невозможно, поэтому рассмотрим только наиболее часто встречающиеся на практике случаи.

1. Повреждение изоляции токоведущих частей и замыкание их на корпус электрооборудования или какую-либо металлическую конструкцию (в нормальных условиях корпус и конструкция не должны находиться под напряжением).

В качестве примера на рис.16.б показано, как трубы оказались под напряжением в результате прикосновения их к кабелю с поврежденной изоляцией. Случайное прикосновение к этим трубам приводит к поражению человека электрическим током.

На рис. 16.в изображен момент поражения человека электрическим током из-за случайного прикосновения в процессе работы металлическим прутком к открытому рубильнику.

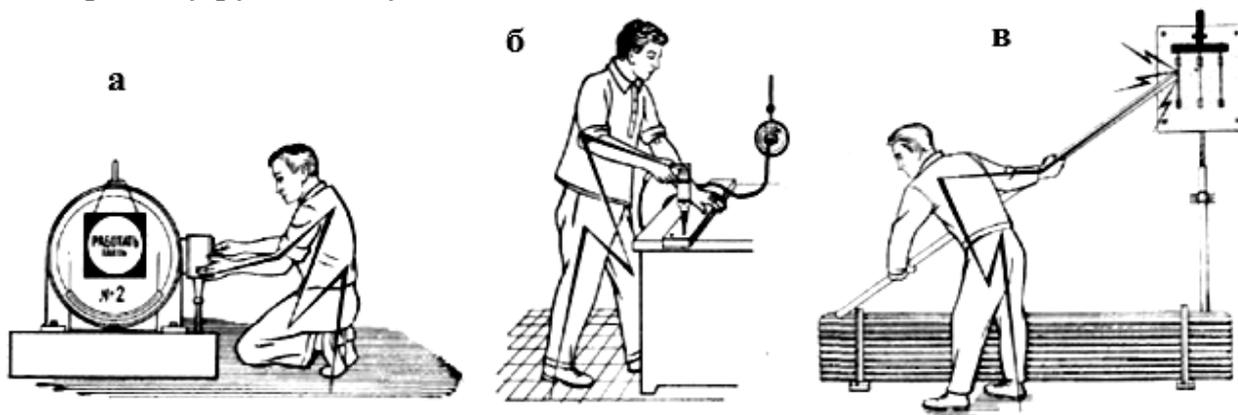


Рис.16. а) ремонтные работы на подключенном к электросети двигателе;
б) работа электродрели без заземления;
в) укладка труб около открытого рубильника.

На рис. 16.а показано ошибочное действие персонала - включение в работу не резервного двигателя, а двигателя, который ремонтировали. Такая ошибка привела к поражению человека электрическим током.

Несоблюдение мер предосторожности из-за пренебрежения опасностью воздействия электрического тока на организм человека. В качестве примера может служить работа с дрелью, подключенной к напряжению 220 В без заземления ее корпуса

Освобождение человека от действия электрического тока

В случае прикосновения человека к токоведущим частям необходимо освободить его от действия тока в том случае, когда он сам этого сделать не может, т. е. тогда, когда мышцы рук парализуются вследствие прохождения через тело человека тока силой более 10—12 мА.

Наиболее надежным мероприятием является отключение электроустановки от источника питания.

При возможном падении пострадавшего с высоты необходимо предусмотреть соответствующие меры для того, чтобы предотвратить или обезвредить его падение.

Если невозможно быстро снять напряжение с электроустановки, то пострадавшего следует оттянуть от токоведущих частей.

При напряжении электроустановки до 1000 В допускается оттягивать пострадавшего, взявшись за его одежду. Однако, чтобы оказывающий помощь не оказался под напряжением (в случае прикосновения к телу пострадавшего или к его сырой одежде), он должен предварительно изолировать свои руки. Для изоляции рук можно использовать диэлектрические перчатки, шарф, кепку, рукавицы и т. п.

Оказывающий помощь может также изолировать себя от пола, предварительно положив под ноги сухую доску, резиновый коврик или даже собственную одежду.

При эксплуатации электроустановок напряжением более 1000 В для обеспечения собственной безопасности оказывающий помощь обязан надеть диэлектрические перчатки, а затем изолирующей штангой или клещами с изолирующими ручками на соответствующее напряжение освободить пострадавшего от токоведущих частей.

После освобождения пострадавшего от токоведущих частей ему следует оказать первую доврачебную помощь и одновременно принять меры для вызова врача.

Первая помощь при поражении электрическим током

Чтобы достичь успешного результата при оказании первой помощи пострадавшему от тока, надо не только уметь, но и выполнять все операции четко и быстро, не теряя ни одной секунды.

Характер первой помощи должен определяться в зависимости от состояния пострадавшего. Если пострадавший не потерял сознания, продолжает дышать и сердце работает нормально, его все же нельзя считать здоровым, так как спустя некоторое время состояние может ухудшиться. Пострадавшего следует уложить, расстегнуть одежду и обеспечить полный покой до прибытия врача.

При отсутствии у пострадавшего дыхания и пульса необходимо сделать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. При этом следует обратить внимание на состояние зрачков. Широкие зрачки указывают на резкое ухудшение кровоснабжения мозга и при таком состоянии оживление надо начинать немедленно.

В последнее время стал применяться весьма эффективный способ искусственного дыхания, который получил название «рот ко рту» или «рот к носу». Сущность его заключается в том, что в легкие пострадавшего вдувается воздух через рот или нос (рис. 17, а, б). Если помимо отсутствия дыхания у пострадавшего будет также отсутствовать пульс, это может быть следствием фибрилляции сердца или остановки его из-за удушья, так как искусственное дыхание было начато с опозданием более чем на 2 мин. В таком случае помимо искусственного дыхания необходимо также проводить наружный (непрямой) массаж сердца для создания принудительного кровообращения и доставки кислорода из легких в ткани организма (рис. 17, в).

Искусственное дыхание и массаж сердца необходимо продолжать до появления у пострадавшего самостоятельного устойчивого дыхания и работы сердца (если сердце не фибриллирует).

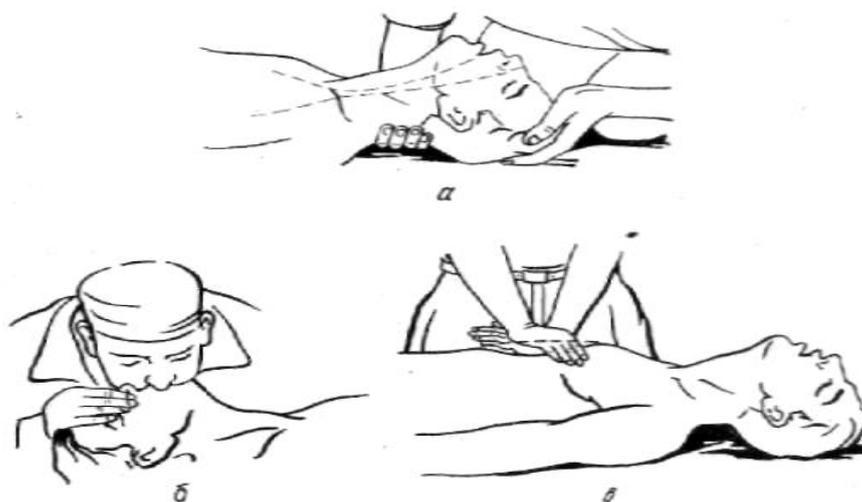


Рис.17. Приемы искусственного дыхания и массаж сердца.

Эффективность искусственного дыхания и массажа сердца подтверждается появлением пульса при каждом нажатии на грудину, появлением розового оттенка лица (вместо серо-землистого) и самостоятельного дыхания у пострадавшего. Однако наиболее достоверным признаком эффективности оказываемой помощи является сужение зрачков. Узкие зрачки указывают на достаточное снабжение мозга кислородом. Расширенные зрачки свидетельствуют о неудовлетворительном снабжении мозга кислородом.

Длительное отсутствие пульса при появлении дыхания и других признаков оживления организма указывает на наличие фибрилляции сердца. В таком случае необходимо непрерывно продолжать массаж сердца до момента прекращения фибрилляции при помощи импульсного дефибриллятора.

Если возникает необходимость доставить пострадавшего в лечебное учреждение для проведения дефибриляции, то массаж сердца должен продолжаться и в пути.

Контрольные вопросы.

1. Назовите опасность воздействия электрического тока.
2. Перечислите основные причины попадания человека под напряжение.
3. Как освобождают человека от воздействий электрического тока?
4. Как оказывается первая помощь при поражении электрическим током?
5. Назовите приемы искусственного дыхания и массаж сердца.

ЛЕКЦИЯ 20. Элементы эргономики и организация рабочего места

План:

1. Основы обеспечения эргономики в безопасности жизнедеятельности.
2. Составные части эргономики.
3. Научные основы эргономики

1. **Понятие об эргономике.** Усложнение производственных процессов и оборудования изменили функции человека в современном производстве: возросла ответственность решаемых задач; увеличился объем информации, воспринимаемой работающим, и быстродействие оборудования. Работа человека стала сложнее, возросла нагрузка на нервную систему и снизилась физическая нагрузка. В ряде случаев человек стал наименее надежным звеном системы "человек-машина". Возникла задача обеспечения надежности и безопасности работы человека на производстве. Эту задачу решает эргономика и инженерная психология.

Эргономика (от греческого *ergon* - работа и *nomos* - закон) – научная дисциплина, изучающая человека в условиях его деятельности, связанной с использованием машин.

Цель эргономики - оптимизация условий труда в системе "человек-машина". Эргономика определяет требования человека к технике и условия ее функционирования. Эргономичность техники является наиболее обобщенным показателем свойств и других показателей техники.

Эргономика изучает систему "человек — орудие труда — производственная среда" как единый процесс и ставит своей задачей разработать рекомендации по его оптимизации. Эргономика использует рекомендации таких наук, как биология, психология, физиология, гигиена труда, химия, физика, математика, кибернетика и др. Роль эргономики с каждым годом возрастает, особенно в период внедрения механизации и автоматизации технологических процессов.

Для оценки качества производственной среды используются следующие эргономические показатели:

- **гигиенические** — уровень освещенности, температура, влажность, давление, запыленность, шум, радиация, вибрация и др.;
- **антропометрические** — соответствие изделий антропометрическим свойствам человека (размеры, форма). Эта группа показателей должна обеспечивать рациональную и удобную позу, правильную осанку, оптимальную хватку руки и т. д., предохранять человека от быстрого утомления;
- **физиологические** — определяют соответствие изделия особенностям функционирования органов чувств человека. Они влияют на объем и скорость рабочих движений человека, объем зрительной, слуховой, тактильной (осязательной), вкусовой и обонятельной информации, поступающей через органы чувств;

- *психологические* — соответствие изделия психологическим особенностям человека. Эти показатели характеризуют соответствие изделия закрепленным и вновь формируемым навыкам человека, возможностям восприятия и переработки им информации.

Диапазон техники, где необходим учет эргономических требований, весьма широк: от средств транспорта и сложных систем управления до потребительских товаров.

2. Составные части эргономики:

- **Инженерная психология** - научная дисциплина, изучающая закономерности информационного взаимодействия человека и техники для проектирования, создания и эксплуатации СЧМ. Инженерная психология исследует процессы приема, хранения, переработки и реализации информации человеком. На основании закономерностей психических, психофизиологических процессов и свойств человека она определяет требования к техническим устройствам и построению СЧМ, а также требования к свойствам человека-оператора. В качестве обобщенных показателей деятельности оператора и СЧМ инженерная психология использует эффективность, надежность, точность, быстродействие.

3. Научную основу эргономики составляют анатомия, физиология и психология.

Анатомия составляет теоретическую основу антропометрии и биомеханики.

- **Антропометрия** - измерение человека позволяет получить данные, необходимые для правильного расположения органов управления и определения размеров рабочих пространств. Важным моментом при этом является определение границ колебаний размеров, в которых учитывается потребный объем выборки, выражаемый в перцентилях. Так, 90-й перцентиль представляет результаты измерений, показывающих, что 90% измеряемой группы имеют определенные размеры меньше, а 10% больше средних для данной группы. На практике любая конструкция рассчитывается на 90% населения.

- **Биомеханика** - изучает приложение сил телом человека. Она дает рекомендации, как необходимо эффективно прилагать силы: усилие должно создаваться массой тела, а не мышц; наиболее полно должны использоваться мышцы, передвигающие сустав вокруг его центрального участка.

Физиология в эргономике дает закономерности процесса производства энергии организмом человека. Вырабатываемая энергия организма оценивается по потреблению кислорода.

Психология вносит в эргономику теорию деятельности человека, основанную на информационной модели человека-оператора; теорию обучения и теорию организации, связанную с проектированием работы.

Задачами эргономики как прикладной дисциплины являются:

- проектирование системы "человек-машина", то есть распределение функций между человеком и машиной;
- проектирование рабочего пространства так, чтобы физическое окружение соответствовало характеристикам человека;
- проектирование окружающей среды в соответствии с требованиями оператора;
- проектирование рабочих ситуаций (продолжительность рабочего дня, перерывы для отдыха и т.п.).

Инженерная психология, как это следует из вышеизложенного, является практически составной частью эргономики, решающая задачи организации СЧМ путем:

- распределения функций между человеком и машиной;
- анализа функций, выполняемых человеком в СЧМ;
- проектирования системы информации, выбора чувствительного канала;
- конструирования средств управления;
- проектирования рабочих мест;
- обеспечение удобства технического обслуживания машин;
- подбора кадров и их профессиональной подготовки.

Учет, эргономических требований должен осуществляться на всех этапах проектных решений и включает:

- Разработку профессиограммы, определяющей цели и задачи трудовой деятельности, ее психофизиологические характеристики, требования к человеку и технике.
- Анализ и уточнение назначения, принципов действия и конструкции техники, ее характеристик применительно к целям трудовой деятельности.
- Распределение функций между человеком и техникой на основе оценки качества выполнения задач человеком и машиной и общей эффективности системы.
- Установление последовательности выполняемых человеком операций и определение объема и формы представления информации.
- Ориентационную оценку надежных, временных и точностных требований к деятельности человека.

На основании рассмотренных работ определяется: состав специалистов, их функции и организация работы; состав средств отображения информации, органов управления рабочих мест и пультов управления; компоновка средств отображения информации и органов управления, размещение рабочих мест в производственных помещениях.

Ключевые слова: *Эргономика; инженерная психология; антропометрия; биомеханика.*

Контрольные вопросы:

1. Что такое эргономика?
2. Назовите цель и задачи эргономики, её составные части.
3. Значение эргономики в безопасности жизнедеятельности.

ГЛАВА – 4. ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

ЛЕКЦИЯ 21. Пожаробезопасность, основные положения

План:

1. Закон Республики Узбекистан от 30 сентября 2009 года №ЗРУ-226 «О пожарной безопасности».
2. Причины возникновения пожаров.
3. Опасные факторы пожара.
4. Виды пожаров..
5. Условия протекания и стадии пожара.

1. Закон Республики Узбекистан от 30 сентября 2009 года №ЗРУ-226 «О пожарной безопасности»

(принят Законодательной палатой 24 июня 2009 года)

Целью настоящего Закона является регулирование отношений в области пожарной безопасности.

В настоящем Законе применяются следующие *основные понятия*:

- *пожар* - неконтролируемое горение, сопровождающееся причинением вреда жизни и (или) здоровью людей, имуществу юридических и физических лиц, а также окружающей природной среде;
- *пожарный надзор* - деятельность, осуществляемая в установленном порядке в целях проверки соблюдения требований пожарной безопасности и принятия мер по ее результатам;
- *профилактика пожаров* - совокупность предупредительных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и уменьшение их последствий;
- *пожарная охрана* - совокупность органов управления, сил и средств, созданных в установленном порядке с целью защиты жизни и здоровья людей, имущества юридических и физических лиц, окружающей природной среды от пожаров, а также поддержания требуемого уровня пожарной безопасности на объектах, в населенных пунктах и на иных территориях;
- *пожарная безопасность* - состояние защищенности людей, имущества юридических и физических лиц, а также окружающей природной среды от пожаров;
- *требования пожарной безопасности* - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные законодательством в целях обеспечения пожарной безопасности;
- *нарушение требований пожарной безопасности* - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;
- *пожарно-техническая продукция* - специальная техническая, научно-техническая и интеллектуальная продукция, предназначенная для обеспечения пожарной безопасности, в том числе пожарная техника и оборудование, пожарное снаряжение, огнетушители и огнезащитные вещества и материалы, средства специальной связи и управления, электронные документы, программные продукты и базы данных для электронных вычислительных машин, а также иные средства предупреждения и тушения пожаров;
- *противопожарный режим* - правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушение пожаров;

➤ **особый противопожарный режим** - установление в соответствии с законодательством дополнительных требований пожарной безопасности на определенных территориях в период повышенной пожарной опасности.

Система обеспечения пожарной безопасности

Система обеспечения пожарной безопасности представляет собой совокупность правовых, организационных, экономических, социальных и научно-технических мер, а также сил и средств, направленных на предупреждение и тушение пожаров.

Субъектами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственного и хозяйственного управления, органы государственной власти на местах, органы самоуправления граждан, а также предприятия, учреждения, организации (далее - организации) и граждане.

Полномочия Кабинета Министров Республики Узбекистан в области пожарной безопасности

Кабинет Министров Республики Узбекистан:

- обеспечивает проведение единой государственной политики в области пожарной безопасности;
- утверждает государственные программы в области пожарной безопасности и контролирует их реализацию;
- координирует деятельность органов государственного и хозяйственного управления, органов государственной власти на местах в области пожарной безопасности;
- осуществляет финансовое, материально-техническое и ресурсное обеспечение в области пожарной безопасности;
- утверждает номенклатуру, объемы поставок пожарно-технической продукции для государственных нужд.

Полномочия Государственной службы пожарной безопасности

Государственная служба пожарной безопасности:

- обеспечивает исполнение законодательства о пожарной безопасности;
- разрабатывает и организует осуществление государственных программ в области пожарной безопасности.

2. Причины возникновения пожаров

Причинами возникновения пожаров чаще всего являются:

- неосторожное обращение с огнем,
- несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования,
- самовозгорание веществ и материалов, разряды статического электричества,
- грозовые разряды,
- поджоги.

В зависимости от места возникновения различают:

- пожары на транспортных средствах;
- степные и полевые пожары;
- подземные пожары в шахтах и рудниках;
- торфяные и лесные пожары;
- пожары в зданиях и сооружениях.

Последние, в свою очередь, подразделяются на наружные (открытые), при которых хорошо просматриваются пламя и дым, и внутренние (закрытые), характеризующиеся скрытыми путями распространения пламени.

Пространство, охваченное пожарами, условно разделяют на 3 зоны: активного горения (очаг пожара), теплового воздействия, задымления.

Зоной горения называется часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения или испарения горючих веществ и материалов (твёрдых, жидких, газов, паров) в объеме диффузионного факела пламени.

Зона теплового воздействия примыкает к границам зоны горения. В этой части пространства протекают процессы теплообмена между поверхностью пламени, окружающими строительными конструкциями и горючими материалами. Границы зоны проходят там, где тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов и создает невозможные условия для пребывания людей без противотепловой защиты.

Принято считать, что в зону теплового воздействия, окружающую зону горения, входит территория, на которой температура смеси воздуха и газообразных продуктов сгорания не меньше 60-80 °С. Во время пожара происходят значительные перемещения воздуха и продуктов сгорания. Нагретые газообразные продукты сгорания устремляются вверх, вызывая приток более плотного холодного воздуха к зоне горения. При пожарах внутри зданий интенсивность газового обмена зависит от размеров и расположения проёмов в стенах и перекрытиях, высоты помещений, а также от количества и свойств горящих материалов. Направление движения нагретых продуктов обычно определяет и вероятные пути распространения пожара, так как мощные восходящие тепловые потоки могут переносить искры, горящие угли и головни на значительное расстояние, создавая новые очаги горения.

Зоной задымления называется часть пространства, примыкающая к зоне горения и заполненная дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу для жизни и здоровья людей или затрудняющих действия пожарных подразделений.

В состав дыма обычно входят азот, кислород, оксид углерода, углекислый газ, пары воды, а также пепел и др. вещества. Многие продукты полного и неполного сгорания, входящие в состав дыма, обладают повышенной токсичностью, особенно токсичны продукты, образующиеся при горении полимеров. В некоторых случаях продукты неполного сгорания, например, оксид углерода, могут образовывать с кислородом горючие и взрывоопасные смеси.

Внешними признаками зоны активного горения является наличие пламени, а также тлеющих или раскалённых материалов.

Основной характеристикой разрушительного действия пожара является температура, развивающаяся при горении. Для жилых домов и общественных зданий температуры внутри помещения достигают 800—900 °С. Как правило, наиболее высокие температуры возникают при наружных пожарах и в среднем составляют для горючих газов 1200—1350 °С, для жидкостей 1100—1300 °С, для твёрдых веществ 1000—1250 °С. При горении термита, электрона, магния максимальная температура достигает 2000-3000 °С.

3. Опасные факторы пожара

Опасными факторами пожара (ОФП) считаются те, воздействие которых приводят к травме, отравлению или гибели людей, а также к материальному ущербу.

Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются :

- открытый огонь и искры;
- повышенная температура окружающей среды, предметов;
- токсичные продукты горения;
 - дым;
 - пониженная концентрация кислорода;
 - падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок.

Открытый огонь. Открытый огонь очень опасен, но случаи его непосредственного воздействия очень редки. Чаще опасность представляют лучистые потоки, испускаемые пламенем.

Температура среды. Наибольшую опасность представляет вдыхание нагретого воздуха, приводящее к поражению и некрозу верхних дыхательных путей, удушью и смерти. Так, воздействие температуры свыше 100 градусов приводит к потере сознания и гибели через несколько минут. Опасны также ожоги кожи.

Токсичные продукты горения. При пожарах в современных зданиях с применением полимерных и синтетических материалов на человека воздействуют токсичные продукты горения. Хотя, в продуктах горения нередко содержится 50-100 видов химических соединений, оказывающих токсическое воздействие, по мнению большинства ученых разных стран, основной причиной гибели людей при пожарах является отравление оксидом углерода. В 50-80 % случаев гибель людей на пожарах вызывалась отравлением оксидом углерода и недостатком кислорода.

Потеря видимости вследствие задымления. Во время эвакуации люди обязательно должны четко видеть эвакуационные выходы или указатель выходов. При потере видимости организованное движение людей нарушается и становится хаотичным, каждый человек движется в произвольно выбранном направлении. В результате процесс эвакуации затрудняется или становится невозможным.

Пониженная концентрация кислорода. В условиях пожара при сгорании веществ и материалов концентрация кислорода в воздухе помещения уменьшается. Понижение концентрации кислорода всего лишь на 3% вызывает ухудшение двигательных функций организма. Опасной считается концентрация кислорода 14 %, при ней теряется координация движений, ухудшается умственное сосредоточение, затрудняется эвакуация людей.

Таковы опасные факторы пожара, воздействующие непосредственно на человека. Следует также учитывать, что опасность возрастает при панике вызванных ею процессах, при стремлении людей принять меры по тушению пожара, при задержке в опасной зоне, при ошибках в действиях администрации и других лиц по организации эвакуации людей.

4. Виды пожаров

Классификация пожаров по типу:

- Индустриальные. (пожары на заводах, фабриках и хранилищах.)
- Бытовые пожары. (пожары в жилых домах и на объектах культурно-бытового назначения).
- Природные пожары (лесные, степные, торфяные и ландшафтные пожары).

Классификация пожаров по плотности застройки:

- Отдельные пожары (городские пожары) — горение в отдельно взятом здании при невысокой плотности застройки. (Плотность застройки — процентное соотношение застроенных площадей к общей площади населённого пункта. Безопасной считается плотность застройки до 20 %.)
- Сплошные пожары — вид городского пожара охватывающий значительную территорию при плотности застройки более 20-30 %.
- Огненный шторм — редкое, но грозное последствие пожара при плотности застройки более 30 %.
- Тление в завалах.

Классификация в зависимости от вида горящих веществ и материалов:

- Пожар класса «А» — горение твёрдых веществ.
- А1 — горение твёрдых веществ сопровождаемых тлением. (уголь, текстиль).
- А2 — горение твёрдых веществ не сопровождающихся тлением (пластмасса).

- Пожар класса «Б» — Горение жидких веществ.
- Б1 — горение жидких веществ нерастворимых в воде (бензин, эфир, нефтепродукты). Также, горение сжижаемых твёрдых веществ. (парафин, стеарин).
- Б2 — Горение жидких веществ растворимых в воде (спирт, глицерин).
- Пожар класса «С» — Пожар класса С — горение газообразных веществ. Горение бытового газа, пропана и др.
- Пожар класса «Д» — горение металлов.
- Д1- (горение легких металлов, за исключением щелочных). Алюминий, магний и их сплавы.
- Д2 — Горение редко земельных металлов (натрий, калий).
- Д3 — горение металлов содержащих соединения.
- Пожар класса «Е» - горение электроустановок.

Классификация материалов по их возгораемости:

- Негорючие материалы — материалы которые не горят под воздействием источника зажигания. (естественные и искусственные неорганические материалы — камень, бетон, железобетон)
- Трудно горючие материалы — материалы, которые горят под воздействием источников зажигания но неспособны к самостоятельному горению. (асфальтобетон, гипсокартон, пропитанная антипиритическими средствами древесина, стекловолокно или стеклопластик).
- Горючие материалы — вещества, которые способны гореть после удаления источника зажигания.

3. Условия протекания и стадии пожара

Для того, чтобы произошло возгорание необходимо наличие трёх условий:

- Горючая вещества и материалы
- Источник зажигания — открытый огонь, химическая реакция, электроток.
- Наличие окислителя, например кислорода воздуха.

Для того, чтобы произошёл пожар необходимо выполнение ещё одного условия: наличие путей распространения пожара — горючих веществ, которые способствуют распространению огня.

Сущность горения заключается в следующем — нагревание источников зажигания горючего материала до начала его теплового разложения. В процессе теплового разложения образуется угарный газ, вода и большое количество тепла. Выделяется также углекислый газ и сажа, которая оседает на окружающем рельефе местности. Время от начала зажигания горючего материала до его воспламенения — называется ***временем воспламенения***.

Максимальное время воспламенения — может составлять несколько месяцев.

С момента воспламенения начинается пожар.

Стадии пожара в помещениях. Первые 10-20 минут пожар распространяется линейно вдоль горючего материала. В это время помещение заполняется дымом рассмотреть в это время пламя невозможно. Температуру воздуха поднимается в помещении до 250—300 градусов. Это температура воспламенения всех горючих материалов. Через 20 минут начинается объемное распространение пожара. Спустя еще 10 минут наступает разрушение остекления. Увеличивается приток свежего воздуха, резко увеличивается развитие пожара. Температура достигает 900 градусов.

Фаза выгорания. В течение 10 минут максимальная скорость пожара. После того, как выгорают основные вещества происходит фаза стабилизации пожара (от 20 минут до 5 часов). Если огонь не может перекинуться на другие помещения пожар идёт на улицу. В это время происходит обрушение выгоревших конструкций.

Ключевые слова: Пожар; пожарный надзор; профилактика пожаров; пожарная охрана; пожарная безопасность; требования пожарной безопасности; нарушение требований пожарной безопасности; пожарно-техническая продукция; противопожарный режим; особый противопожарный режим; система обеспечения пожарной безопасности; субъекты системы обеспечения пожарной безопасности; зона горения; зона теплового воздействия; зона задымления; опасные факторы пожаров; виды пожаров; сущность горения.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пожар?
2. Что называется пожарной безопасностью?
3. Что представляет собой система обеспечения пожарной безопасности?
4. Назовите опасные факторы пожара, воздействующие на людей?
5. Какие существуют виды пожаров?
6. В чём заключается сущность горения?

ЛЕКЦИЯ 22. Огнестойкость строительных материалов и конструкций

План:

1. Классификация производств по степени пожарной опасности.
2. Противопожарные требования к планировке зданий.

3. Классификация производств по степени пожарной опасности

По степени пожарной опасности производства подразделяются на шесть категорий: А, Б, В, Г, Д, Е (табл. 1).

Определение категории производится по нормам технологического проектирования или по специальным перечням производств, утвержденным, соответствующим министерством.

Строительные материалы и конструкции значительно различаются по способности сопротивляться воспламенению и прекращать горение и тление при удалении источника зажигания. Эти свойства материалов характеризуют их возгораемость, а следовательно, и степень пожарной опасности.

Все строительные материалы и конструкции по их способности к возгораемости подразделяются на три группы:

- негораемые,
- трудногораемые,
- сгораемые.

Характеристики, по которым определяются группы возгораемости материалов и конструкций, приведены в табл. 2.

Таблица 1. Классификация производств по степени пожарной опасности

Категория производств	Характеристика обращающихся в производстве веществ
А Взрывопожароопасные производства	Горючие газы, нижний предел взрываемости которых 10% и менее к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 24 °С (включительно) при условии, что указанные газы и жидкости могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения; вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.
Б Взрывопожароопасные производства	Горючие газы, нижний предел взрываемости которых более 10% к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров от + 28 до +61 °С (включительно); жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше; горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых 65 г/м ³ и менее к объему воздуха, при условии что указанные газы, жидкости и пыли могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения.
В Пожароопасные производства	Жидкости с температурой вспышки паров выше +61 С; горючие пыли и волокна, нижний предел взрываемости которых более 65 г/м ³ к объему воздуха; вещества, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом; твердые сгораемые вещества и материалы.
Г	Несгораемые вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; твердые, жидкие и газообразные вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии.
Е Взрывоопасные производства	Горючие газы без жидкой фазы и взрывоопасные пыли в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения, и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв (без последующего горения): вещества, способные взрываться (без последующего горения) при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

К несгораемым материалам и конструкциям относятся применяемые в строительстве металлы и неорганические минеральные материалы: кирпич, глина, асбест, бетон и цементные изделия, гравий, фарфор, керамические изделия, песок.

К трудносгораемым относятся материалы, состоящие из сгораемых и несгораемых компонентов: кирпич саманный, гипсовая сухая штукатурка, фибролит, линолеум, эбонит.

К сгораемым материалам относятся все материалы органического происхождения: лесоматериалы, картон, войлок, асфальт, рубероид, толь кровельный и большинство электроизоляционных материалов.

Древесина во всех ее видах относится к группе сгораемых материалов. Если же применить покрытие или пропитку ее огнезащитными химическими составами (антипиринами: бурой, жидким стеклом), то она уже будет относиться к группе трудносгораемых материалов.

Классификация зданий и сооружений по огнестойкости. В оценке противопожарных качеств зданий и сооружений большое значение имеет их огнестойкость.

Таблица 2. Группы возгораемости материалов и конструкций

Группа возгораемости	Характеристика по возгораемости	
	материалов	конструкций
Несгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются	Выполненные из несгораемых материалов
Трудносгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источника огня, а после его удаления горение и тление прекращаются	Выполненные из трудносгораемых материалов, а также из сгораемых материалов, защищенных от огня или высокой температуры несгораемыми материалами
Сгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня	Выполненные из сгораемых материалов

Огнестойкость — это способность строительных конструктивных элементов здания выполнять несущие и ограждающие функции в условиях пожара в течение определенного времени. Она характеризуется **пределом огнестойкости**.

Пределы огнестойкости конструкций объекта должны быть такими, чтобы конструкции сохранили несущие и ограждающие функции в течение всей продолжительности эвакуации людей или пребывания их в местах коллективной защиты. При этом пределы огнестойкости должны назначаться без учета воздействия средств тушения на развитие пожара.

Предел огнестойкости строительных конструкций определяется временем (ч) от начала пожара до возникновения одного из признаков:

а) образования в конструкции сквозных трещин;

б) повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140°C или в какой-либо точке этой поверхности более чем на 180°C по сравнению с температурой конструкции до испытания, или более 220°C независимо от температуры конструкции до испытания;

г) потери конструкцией несущей способности.

Предел огнестойкости отдельных строительных конструкций зависит от их размеров (толщины или сечения) и физических свойств материалов. Например, каменные стены здания толщиной 120 мм имеют предел огнестойкости 2,5 ч, а при толщине 250 мм предел огнестойкости повышается до 5,5 ч.

Степень огнестойкости здания зависит от степени возгораемости и предела огнестойкости основных строительных конструкций его. Все здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на пять степеней (табл. 3).

Таблица 3. Классификация зданий и сооружений по огнестойкости

Степень огнестойкости	Основные строительные конструкции					
	несущие стены, стены лестничных клеток, колонны	наружные стены из навесных панелей и наружные фахверковые стены	плиты, настилы и другие несущие конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий	плиты, настилы и другие несущие конструкции покрытий	внутренние несущие стены (перегородки)	противопожарные стены
I	Несгораемые (2,5)	Несгораемые (0,5)	Несгораемые (1,0)	Несгораемые (0,5)	Несгораемые (0,5)	Несгораемые (2,5)
II	Несгораемые (2,0)	Несгораемые (0,25); трудносгораемые (0,5)	Несгораемые (0,75)	Несгораемые (0,25)	Трудносгораемые (0,25)	Несгораемые (2,5)
III	Несгораемые (2,0)	Несгораемые (0,25); трудносгораемые (0,15)	Трудносгораемые (0,75)	Сгораемые	Трудносгораемые (0,25)	Несгораемые (2,5)
IV	Трудносгораемые (0,5)	Трудносгораемые (0,25)	Трудносгораемые (0,25)	»	Трудносгораемые (0,25)	Несгораемые (2,5)
V	Сгораемые	Сгораемые	Сгораемые	»	Сгораемые	Несгораемые (2,5)

Примечание. В скобках указаны пределы огнестойкости (ч).

4. Противопожарные требования к планировке зданий

Для обеспечения пожарной безопасности предприятия необходимо при его проектировании и эксплуатации соблюдать ряд профилактических требований по размещению на территории производственных и вспомогательных зданий и сооружений, кабельных и воздушных линий энергоснабжения, газовых и водопроводных коммуникаций, складов топлива, автомобильных дорог, железнодорожных путей, площадок для погрузочно - разгрузочных работ, резервуаров воды, средств пожаротушения, пожарного инвентаря, поддерживать надлежащий порядок и чистоту на территории предприятия. Эти требования изложены в строительных, противопожарных и санитарно-гигиенических нормах.

Одним из основных пожарно-профилактических требований является рациональное зонирование территории предприятия по функциональному назначению зданий и сооружений, т. е. их группирование и расположение с учетом назначения, степени огнестойкости, пожарной опасности расположенных в них производств, выделяемых в окружающую среду вредных веществ, характерных вредных производственных факторов физического, химического и биологического происхождения, опасности их распространения, а также огня с учетом направления господствующих ветров, особенно в теплый период года, и других факторов. При этом в самостоятельные группы выделяются здания и сооружения основного, вспомогательного производственного и складского назначений, а также административного, хозяйственного и обслуживающего назначений. Группы зданий с повышенной пожарной опасностью, выделением указанных выше вредных производственных факторов располагаются в зонах территории предприятия, находящихся с подветренной стороны других зон. На предприятиях обычно предусматривают административно-хозяйственную, производственную, складскую и подсобную зоны.

Водопроводные, канализационные и другие инженерные сети, а также водоемы для тушения пожара размещаются в специальных технических полосах.

Другим, не менее важным пожарно-профилактическим требованием является соблюдение необходимых **противопожарных разрывов** между производственными зданиями, сооружениями, закрытыми складами и вспомогательными зданиями.

Назначение противопожарных разрывов заключается в ограничении возможности распространения огня при пожаре, его перехода с одного здания на другое.

Автомобильные дороги и проезды на территории предприятия должны обеспечивать подъезд пожарных машин к водоемам, которые могут использоваться для тушения пожара, а также к зданиям и сооружениям по всей их длине с одной стороны при ширине зданий и сооружений до 18 м и с двух сторон — при большей их ширине. Вдоль дорог должны быть размещены в колодцах подземные или на поверхности поверхностные гидранты с интервалом не более 100 м друг от друга, не далее 2 м от дороги и не ближе 5 м к наружным стенам зданий и сооружений.

Повышение пожарной безопасности зданий

Пожарная безопасность зданий повышается путем увеличения их огнестойкости с помощью противопожарных преград и специальной обработки строительных конструкций.

Противопожарные преграды, основным назначением которых является предупреждение распространения огня из одной части здания в другую, устраиваются в виде противопожарных стен (брандмауэры), перегородок, противопожарных зон и водяных завес.

Противопожарные стены — это стены из негорючего материала с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч, пересекающие все конструктивные элементы здания по его продольной или поперечной осям. Для обеспечения устойчивости при пожаре противопожарные стены обязательно располагаются на фундаменте или фундаментной балке. Стена возводится на всю высоту здания, и ее верхняя часть должна возвышаться над кровлей на 0,6 м, а в зданиях из горючих или трудногораемых конструкций — выступать не менее чем на 0,3 м за пределы наружных стен. При наличии в этих стенах дверных проемов или окон они перекрываются противопожарными дверьми и окнами.

Противопожарные перегородки устанавливаются между отдельными помещениями здания и предназначены для ограничения распространения пламени в начальной стадии пожара. Их минимальный предел огнестойкости должен быть не менее 0,75 ч.

Ключевые слова: *Огнестойкость строительных материалов и конструкций; огнестойкость; предел огнестойкости строительных конструкций; противопожарные требования к планировке зданий; противопожарные преграды, стены, перегородки.*

Контрольные вопросы:

1. На какие категории делятся производства по степени пожарной опасности?
2. На какие группы делятся строительные материалы и конструкции по их способности к возгораемости?
3. Как определяется предел огнестойкости строительных конструкций?
4. Перечислите противопожарные требования к планировке зданий.
5. Какие существуют способы повышения пожарной безопасности зданий?

ЛЕКЦИЯ 23. Служба противопожарной безопасности

План:

1. Служба противопожарной безопасности.
2. Основные требования пожарной безопасности.
3. Правила эвакуации при пожаре.

1. Служба противопожарной безопасности

Пожарная охрана - система организационных и технических мероприятий по борьбе с пожарами путем непосредственного тушения возникших пожаров и проведение профилактических мероприятий.

Система противопожарной защиты - совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Тушение пожара - действия пожарных и других сил по локализации и подавлению пожара средствами пожаротушения и спасению от огня людей, домашних и сельскохозяйственных животных, государственного и личного имущества.

Локализация пожара - действия, направленные на предотвращение дальнейшего распространения горения и сохранение условий для его успешной ликвидации имеющимися силами и средствами.

Существует **2 вида пожарной охраны в городе:**

- ❖ военизированная;
- ❖ профессиональная.

Военизированная пожарная охрана организована в наиболее крупных городах, во всех остальных - профессиональная пожарная охрана МВД.

Пожарная охрана в сельской местности организуется на добровольных началах, а также путем создания профессиональной пожарно-сторожевой охраны.

Подразделения пожарной охраны создаются в городах и на крупных объектах. На крупных ж/д узлах, в авиационных, морских, речных портах, на других специализированных объектах образуется **ведомственная пожарная охрана**. Пожарные подразделения в крупных городах объединяются в **гарнизоны пожарной охраны**.

Пожарная охрана городов, районных центров, крупных промышленных объектов осуществляется **пожарными частями**.

Пожарные части и подразделения включают:

- военизированную пожарную часть (ВПЧ),
- самостоятельную военизированную пожарную часть (СВПЧ),
- профессиональную пожарную часть (ППЧ),
- городскую профессиональную пожарную часть (ГППЧ),
- отряд военизированной пожарной охраны (ОВПО),
- отряд профессиональной пожарной охраны (ОППО),
- сводный отряд противопожарной службы ГО (СО ППС ГО),
- команду (КПТ), отделение (ОПТ), звено (ЗПТ) пожаротушения предприятия, учреждения и т. п.

В пожарную часть входит 3-4 караула. Караул состоит из 2 отделений на основных пожарных автомобилях и является основным тактическим подразделением пожарной охраны.

Отделение (ПО) из 4-9 человек на автонасосе (АН) или автоцистерны (АЦ) способно самостоятельно выполнять отдельные задачи по тушению пожаров и является первичным тактическим подразделением пожарной охраны.

Количество сил и средств противопожарной службы, направляемой на пожар, определяется номером вызова, который зависит от масштаба пожара.

Для профилактики и тушения пожаров используется пожарная техника которая включает:

- снаряжение пожарного - включает ручной инструмент, пожарные лестницы, пожарные рукава, ручные и лафетные пожарные стволы, огнетушители;
- основные пожарные машины - автомобили и др. пожарные машины, предназначенные для подачи огнетушительных веществ к месту пожара. К ним относятся: автоцистерна (АЦ), автонасосы, автонасосные станции, насосно-рукавные автомобили (АНР), мотопомпы на автомобилях (МП), пожарные поезда, пожарные катера и др.;
- специальные пожарные автомобили - предназначены для обеспечения работ при тушении пожара. К ним относятся автомобили пенного (АВ), газо-водяного (АГВТ), углекислотного и порошкового (АП) тушения, передвижной лафетный ствол, рукавный автомобиль (АР), автомобильные лестницы (АЛ), автомобиль газодымозащитной службы, автомобиль связи и оповещения (АСО), автомобили аэрозольной и технической служб (АТ);
- средства и приборы специальных способов тушения;
- стационарные огнетушительные установки;
- технику, приспособленную для тушения пожара.

В зависимости от специфики охраняемых объектов, пожарные части имеют особенности в оснащении. Части, охраняющие объекты нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, наряду с автоцистернами (АЦ) и автонасосами (АН), оснащаются автомобилями воздушно-пенного тушения (АВ), а на крупных объектах - передвижными насосными станциями (ПНС) с рукавными автомобилями (АР) и механизированными пеноподъемниками. Объекты химической промышленности имеют автомобили порошкового тушения (АП). В районах нефте- и газодобычи, где возможны пожары мощных нефтяных и газовых фонтанов, в пожарных частях предусматриваются автомобили газо-водяного тушения (АГВТ).

Основные требования пожарной безопасности

Основные требования пожарной безопасности:

✓ Содержать в исправном и рабочем состоянии специальное оборудование, способствующее успешной эвакуации людей в случае пожара (системы оповещения людей, системы противодымной защиты, установки пожарной автоматики, эвакуационное освещение и знаки безопасности).

✓ Не допускать применения горючих материалов для отделки путей эвакуации, изменения конструктивно-планировочных решений, ухудшающих эвакуацию людей из зданий.

✓ Установление со стороны администрации систематического контроля за строжайшим соблюдением мер предосторожности при проведении ремонтных работ, эксплуатации электроприборов, электроустановок и отопительных систем. Системы противодымной защиты, пожарной автоматики, аварийное освещение, внутренний противопожарный водопровод, аварийные лифты должны систематически проверяться и постоянно находиться в исправном состоянии.

✓ Пути эвакуации, не имеющие естественного освещения, должны постоянно освещаться электрическим светом.

✓ В гостиницах, общежитиях и зданиях административных учреждений должны быть разработаны планы эвакуации, распределены обязанности обслуживающего персонала и

охраны по организации эвакуации людей и другим действиям на случай возникновения пожара.

Выполнение требований пожарной безопасности позволяет своевременно обнаружить и ликвидировать начало пожара.

Правила эвакуации при пожаре

Эвакуация – это одновременное перемещение значительного количества людей в одном направлении, во время возникновения пожара в здании, аварии или стихийного бедствия. В этом случае от правильной организации движения и состояния коммуникационных помещений зависит жизнь людей.

К путям эвакуации относятся помещения:

1) ведущие от места постоянного пребывания людей, расположенных в первых этажах, непосредственно наружу или к выходу через проходы, коридоры, вестибюли или лестничную клетку;

2) ведущие от мест постоянного пребывания людей, расположенных на любом этаже, кроме первого, выходы через проходы, коридоры, лестничную клетку, имеющую выход непосредственно наружу или через вестибюль, отделённый от смежных помещений перегородками с дверями;

3) ведущие от места постоянного пребывания людей в данном этаже в соседнее помещение, обеспеченное выходами, указанными в пунктах 1 и 2, если эти помещения не связаны с производствами категорий А и Б.

Эвакуационных выходов из здания или сооружения должно быть, как правило, не менее двух. Их располагают рассредоточено. Лифты и эскалаторы, а также ворота для подвижного железнодорожного состава при определении расчётного времени эвакуации не учитываются. Выходы из помещений, размещаемых в подвальных и цокольных этажах, допускается устраивать через общие лестничные клетки при условии отсутствия на пути эвакуации складов стораемых материалов.

Все пути эвакуации (проходы, коридоры, лестницы и др.) должны иметь равные вертикальные ограждающие конструкции без конструктивных или технологических выступов, сужающих свободный путь по ширине. Все виды путей эвакуации должны иметь естественное освещение или искусственное, работающее как от обычной электросети, так и от аварийной.

Эвакуационные выходы не допускается устраивать через помещения с производствами категорий А и Б и через помещения зданий IV и V степени огнестойкости. В зданиях и помещениях следует проектировать не менее двух эвакуационных выходов.

В качестве второго эвакуационного выхода можно использовать наружные лестницы, если в зданиях с категориями А, Б работает 15 человек и менее; в зданиях с категорией В – менее 50 чел.; в зданиях с категориями Г и Д – менее 100 чел. При этом ширина лестницы должна быть не менее 0,7 м с уклоном не менее 1:1, ограждением высотой не менее 0,8 м и сообщаться с помещениями через балконы (площадки).

Минимальная ширина путей эвакуации должна быть не менее 1 м, минимальная ширина дверей на пути эвакуации – 0,8 м, наружных дверей – не менее ширины марша лестниц, высота проходов – не менее 2 м. На путях эвакуации необходимо проектировать двери, открывающиеся наружу, и запрещается проектировать вращающиеся, раздвижные и подъёмные двери. Допускается устройство дверей с открыванием внутрь помещения в случае пребывания в нём людей не более 15 чел.

Пути сообщения, связанные с механическим приводом (лифты, эскалаторы), не относятся к путям эвакуации. Запасные выходы, которые не используются при нормальном движении, также являются эвакуационными.

В зданиях повышенной этажности широко применяются незадымляемые лестницы: выходы через воздушную зону, т.е. через лоджии, галереи, балконы на лестничную клетку, холодные лестницы, т.е. наружные лестницы с ограждением; обычные лестницы, исключаящие задымление.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей из зданий и сооружений необходимо, чтобы расчётное время эвакуации было не меньше необходимого времени эвакуации людей. Расчётное время эвакуации не требуется определять, если допускается один эвакуационный выход или когда на один эвакуационный выход планируется не более 50 чел., а расстояние от наиболее удалённого рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода не менее 25 м. Во всех остальных случаях необходимо рассчитать время эвакуации.

Удаление из помещений дыма при пожаре.

В зданиях при возникновении пожара образуется большое количество дыма, затемняющего помещения и затрудняющего эвакуацию людей и тушение пожара.

Дым имеет высокую температуру и обладает удушающими свойствами, что создает опасность для людей при замедленной их эвакуации.

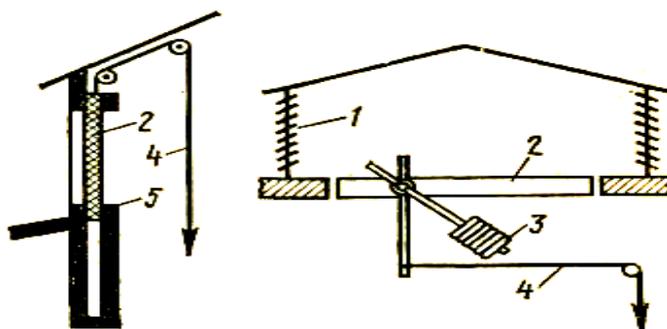


Рис.1. Принципиальная схема устройства дымового люка:
1-жалюзи; 2-клапан; 3-отжимной рычаг; 4-трос к лебёдке; 5-направляющие.

Удаление дыма, осуществляемое через оконные проемы и аэрационные фонари, может не обеспечить необходимого эффекта и в таких случаях предусматривается устройство дымовых люков. Дымовые люки устанавливают в бесфонарных производственных зданиях, подвальных помещениях и т. п. Они могут быть в виде жалюзи, клапанов, открываемых вручную и автоматически, а также в виде легкобрасываемых конструкции.

Площадь сечения дымовых люков нормируется в зависимости от площади помещения или определяется ориентировочным расчетом.

Пожароопасность электрооборудования.

Электроэнергия широко применяется предприятиях для силовых, нагревательных установках, технологического оборудования и освещения. Правильно рассчитанная, выполненная и эксплуатируемая электрическая установка не представляет пожарной опасности. Причинами, нарушающими нормальную работу установки, могут быть короткое замыкание, перегрузки проводов сети, возникновение больших переходных сопротивлений.

Короткое замыкание возникает при непосредственном (либо через металлический предмет) соединении проводов электрической цепи одного с другим.

Перегрузка проводов в сети происходит, когда по ним проходит ток, сила которого выше допустимой величины для проводов данного сечения.

Переходные сопротивления образуются в местах перехода тока с одного провода на другой. При плохом выполнении таких переходов при прохождении тока создаются большие сопротивления, вызывающие в этих местах сильный нагрев. При коротком

замыкании и перегрузке температура проводов быстро возрастает и может вызвать воспламенение изоляции, изготовленной из огнеопасных материалов – картона, шелка, резины.

При превышении расчетной силы тока количество выделяющегося тепла становится больше теплоотдачи, что вызывает нагрев проводов и изоляции, которая вследствие этого теряет свои изоляционные свойства. Так, температура нагрева резиновой изоляции не допускается свыше 55е С, хлопчатобумажной — свыше 95е С, асбестовой — свыше 115° С. Количество тепла (Дж), выделяющееся в проводнике,

$$Q = 0,24 I^2 R t,$$

где I - сила тока, А; R - электрическое сопротивление проводника, Ом; t - время, с.

Для обеспечения пожарной безопасности электрические сети рассчитываются в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», которые предусматривают выбор необходимого сечения проводов, их изоляции, защиты предохранительными устройствами в зависимости от нагрузки сети и категории помещения, в котором оборудуется электропроводка.

Исправные установки также могут представлять пожарную опасность, если они имеют токоведущие части, доступные для соприкосновения с горючими или легковоспламеняющимися веществами и предметами.

Распределительные устройства опасны в пожарном отношении при коротком замыкании. Их изготавливают из несгораемых материалов и устанавливают в сухих помещениях, не содержащих пыли и взрывоопасных газоздушных смесей.

Электроосвещение представляет пожарную опасность при перегреве проводов и воспламенении их изоляции. Для защиты проводов от механических и химических повреждений их прокладывают в резиновых или стальных трубах, имеющих внутри изоляцию. Электролампы могут иметь на колбе значительную температуру, достигающую 200 °С и выше. При такой температуре возможно загорание горючей пыли, осевшей на колбе, а также близко расположенных предметов. Эта опасность устраняется применением для электроламп светильников.

Ключевые слова: *Служба противопожарной безопасности; пожарная охрана; система противопожарной защиты; тушение пожара; локализация пожара; пожарные части и подразделения; основные требования пожарной безопасности: правила эвакуации.*

Контрольные вопросы:

1. Что такое пожарная охрана?
2. Что включает в себя система противопожарной защиты?
3. Что означает понятие «тушение пожара»?
4. Перечислите пожарные части и подразделения?
5. Назовите основные требования пожарной безопасности.
6. Перечислите правила эвакуации при пожаре.

ЛЕКЦИЯ 24. Способы и средства тушения пожаров

План:

1. Способы тушения пожаров.
2. Основные огнегасительные вещества.
3. Первичные средства пожаротушения.

1. Способы тушения пожаров

При пожаре в зоне горения выделяется теплота. Внутри зоны горения теплота расходуется на нагрев горючей системы, способствует продолжению процесса горения, а в окружающей среде тепловые потоки воздействуют на горючие материалы, конструкции и при определенных условиях могут вызвать воспламенение их или деформацию.

Тушение пожара заключается в том, чтобы конкретными действиями добиться такого понижения температуры в зоне реакции, при которой горение прекратится. Абсолютный предел такой температуры называется *температурой потухания*.

В процессе тушения пожара условия потухания создаются:

1. *охлаждением* зоны горения или горящего вещества;
2. *изоляцией* реагирующих веществ от зоны горения;
3. *разбавлением* реагирующих веществ;
4. *химическим торможением* реакции горения.

Вид и характер выполнения действий в определенной последовательности, направленных на создание условия прекращения горения, называют способом тушения пожара.

Способы тушения пожаров по принципу, на котором основано условие прекращения горения, подразделяются на четыре группы (рис.2):

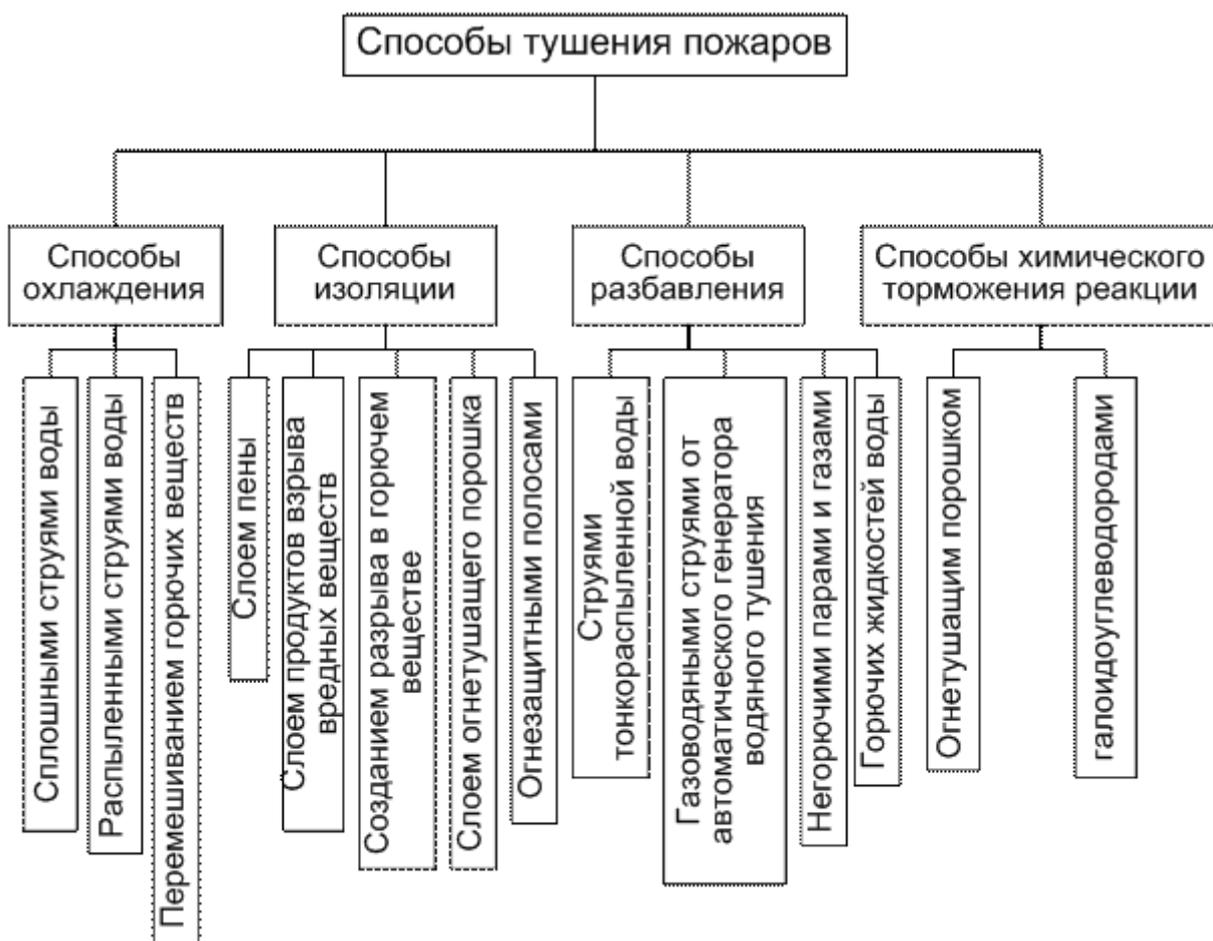
- способы, основанные на принципе охлаждения зоны горения или горящего вещества: охлаждение зоны горения до температуры ниже температуры самовоспламенения или понизить температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения;

- способы, основанные на принципе изоляции реагирующих веществ от зоны горения: изоляция очага горения от кислорода воздуха (для большинства горючих материалов при концентрации кислорода менее 14% процесс горения прекращается; механическое сбивание пламени с очага горения; создание огнепреграждения на пути распространения пламени; изоляция горючих веществ от зоны горения;

- способы, основанные на принципе разбавления реагирующих веществ: разбавление реагирующих веществ негорючими веществами;

- способы, основанные на принципе химического торможения реакции горения: торможение (ингибирование) скорости горения (замедление реакции окисления).

К огнетушащим составам и средствам тушения относят воду, подаваемую в очаг горения сплошной струей или в распыленном состоянии и обеспечивающую главным образом охлаждающий эффект; химическую и различной кратности воздушно-механическую пены, оказывающие в основном изолирующее действие; инертные газы (диоксид углерода и водяной пар), оказывающие разбавляющее действие; галогенуглеводородные составы, обладающие свойствами химических ингибиторов; порошковые составы, обладающие универсальными огнетушащими свойствами; комбинированные составы (сочетание порошковых и пенных составов, водогалогенуглеводородные эмульсии).



с. 2. Способы тушения пожаров

Ри

Выбор средств пожаротушения зависит от технологии производства и физико-химических свойств применяемого сырья, от условий, исключая появление вредных побочных явлений при реагировании огнетушащего средства с горящим веществом (например, взрывов, образования токсичных газов), а также от условий протекания процесса горения и технических возможностей, используемых для тушения пожара.

2. Основные огнегасительные вещества

Огнетушащие средства по доминирующему принципу прекращения горения подразделяются на четыре группы: охлаждающего, изолирующего, разбавляющего и ингибирующего действия.

Наиболее распространенные огнетушащие средства, относящиеся к конкретным принципам прекращения горения приведены ниже.

Огнетушащие средства, применяемые для тушения пожаров:

1. *Огнетушащие средства охлаждения* (вода, раствор воды со смачивателем, твердый диоксид углерода (углекислота в снегообразном виде), водные растворы солей).
2. *Огнетушащие средства изоляции* (огнетушащие пены: химическая, воздушно-механическая; огнетушащие порошковые составы (ОПС); негорючие сыпучие вещества: песок, земля, шлаки, флюсы, графит; листовые материалы; покрывала, щиты).
3. *Огнетушащие средства разбавления* (инертные газы: диоксид углерода, азот, аргон; дымовые газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, газоводяные смеси, продукты взрыва вредных веществ (ВВ), летучие ингибиторы, образующиеся при разложении галоидоуглеродов).
4. *Огнетушащие средства химического торможения реакции горения* (водобромэтиловые растворы (эмульсий), огнетушащие порошковые составы).

Вода. В условиях тушения пожара превращаясь в пар (из 1 кг воды образуется при испарении свыше 1700 л пара), вода разбавляет реагирующие вещества. Высокая теплота парообразования (2236 кДж/кг) позволяет отнимать большое количество тепла в процессе тушения пожара. Низкая теплопроводность способствует созданию на поверхности горящего материала надежной тепловой изоляции. Значительная термическая стойкость воды (она разлагается на кислород и водород при температуре 1700⁰С) способствует тушению большинства твердых материалов, а способность растворять некоторые жидкости (спирты, ацетон, альдегиды, органические кислоты) позволяет разбавлять их до негорючей концентрации. Вода растворяет некоторые пары и газы, поглощает аэрозоли. Она доступна для пожаротушения, экономически целесообразна, инертна по отношению к большинству веществ и материалов, имеет незначительную вязкость и несжимаемость. При тушении пожаров воду используют в виде компактных, распыленных и тонкораспыленных струй. Однако вода характеризуется и отрицательными свойствами: электропроводна, имеет большую плотность (не применяется для тушения нефтепродуктов как основное огнетушащее средство), способна вступать в реакцию с некоторыми веществами и бурно реагировать с ними, имеет низкий коэффициент использования в виде компактных струй, сравнительно высокую температуру замерзания (затрудняется тушение в зимнее время).

Вода со смачивателем. Добавка смачивателей (поверхностно-активных веществ) позволяет в 2...2,5 раза снизить расход воды и уменьшает время тушения. В таком виде она обладает хорошей проникающей способностью, за счет чего достигается наибольший эффект в тушении пожаров, особенно при горении волокнистых материалов, торфа, саж.

Твердый диоксид углерода (углекислота в снегообразном виде тяжелее воздуха в 1,53 раза, без запаха, плотность 1,97 кг/м³). При нагревании переходит в газообразное вещество, минуя жидкую фазу, что позволяет применять его для тушения материалов, которые портятся при смачивании (из 1 кг углекислоты образуется 500 л газа).

Твердый диоксид углерода используют при тушении горящих электроустановок, двигателей, при пожарах в архивах, музеях, выставках и других местах с наличием особых ценностей.

Диоксид углерода в состоянии аэрозоля образуется при выпуске из изотермической емкости в атмосферу сжиженного диоксида углерода.

Аэрозоль хорошо проникает в мелкие поры и глубокие трещины, может быть эффективно использован при тушении древесины, ткани, бумаги, волокнистых материалов при открытом и скрытом горении, а также пожаров в подвалах, кабельных туннелях, в помещениях с наличием электроустановок, музеев, картинных галерей, книгохранилищ и других объектах.

Химическая пена получается в пеногенераторах путем смешений пеногенераторных порошков и в огнетушителях при взаимодействии щелочного и кислотного растворов. Состоит из углекислого газа (80% объема), воды (19,7%), пенообразующего вещества (0,3%).

Обладает высокой стойкостью и эффективностью в тушении многих пожаров. Однако вследствие электропроводности и химической активности химическую пену не применяют для тушения электро- и радиоустановок, электронной техники, двигателей различного назначения, других аппаратов и агрегатов.

Воздушно-механическая пена (ВМП) получается смешением в пенных стволах или генераторах водного раствора пенообразователя с воздухом. Пена бывает низкой кратности ($K < 10$), средней ($10 < K < 200$) и высокой ($K > 200$).

ВМП обладает необходимой стойкостью, дисперсностью, вязкостью, охлаждающими и изолирующими свойствами, которые позволяют использовать ее для тушения твердых материалов, жидких веществ и осуществления защитных действий, для тушения пожаров по поверхности и объемного заполнения горящих помещений. Для подачи пены низкой

кратности применяют воздушно-пенные стволы марки СВП (СВПЭ), а для подачи пены средней и высокой кратности – пеногенераторы марки ГПС.

Огнетушащие порошковые составы (ОПС) являются универсальными и эффективными средствами тушения пожаров при сравнительно незначительных удельных расходах. ОПС применяют для тушения горючих материалов и веществ любого агрегатного состояния, электроустановок под напряжением, металлов, в том числе металлоорганических и других пирофорных соединений, не поддающихся тушению водой и пенами, а также пожаров при значительных минусовых температурах. Они способны оказывать эффективные действия на подавление пламени комбинированно: охлаждением (отнятием теплоты), изоляцией (за счет образования пленки при плавлении), разбавлением газообразными продуктами разложения порошка или порошковым облаком, химическим торможением реакции горения.

Основным недостатком ОПС является склонность их к слеживанию и комкованию. Из-за большой дисперсности ОПС образуют значительное количество пыли, что обуславливает необходимость работы в специальной одежде, а также с предохранительными для органов дыхания и зрения средствами.

Диоксид углерода (CO)₂. Горение большинства веществ по принципу разбавления прекращается при снижении содержания кислорода в окружающей среде до концентрации, при которой горение становится невозможным. Исключение составляют вещества, в составе которых содержится такое количество кислорода, которого достаточно для поддержания горения даже без доступа воздуха (например хлопок). Диоксид углерода в газообразном состоянии тяжелее воздуха примерно в 1,5 раза, при температуре 0 градусов и давлении примерно 4,0 МПа переходит в жидкое состояние. В таком виде его хранят в баллонах и огнетушителях.

В процессе дросселирования способен образовывать хлопья слега. Не поддерживает горения большинства веществ, но и не тушит тлеющие материалы.

Азот N₂. Негорюч и не поддерживает горения большинства органических веществ. Хранят и транспортируют в баллонах в сжатом состоянии. Используют в стационарных установках. Применяют для тушения натрия, калия, бериллия, кальция и других металлов, которые горят в атмосфере диоксида углерода, а также пожаров в технологических аппаратах и электроустановках. Азот нельзя применять для тушения магния, алюминия, лития, циркония и некоторых других металлов, способных образовывать нитриды, обладающих взрывчатыми свойствами и чувствительных к удару. Для их тушения используют инертный газ аргон.

Галоидоуглеводороды и составы на их основе являются летучими соединениями, представляют собой газы или легкоиспаряющиеся жидкости, которые плохо растворяются в воде, но хорошо смешиваются со многими органическими веществами. Они обладают хорошей смачивающей способностью, неэлектропроводны, имеют высокую плотность в жидком и газообразном состоянии, что обеспечивает возможность образования струи, проникновения в пламя, а также удержания паров около очага горения.

С большим эффектом их можно использовать при ликвидации горения волокнистых материалов, электроустановок и оборудования, находящихся под напряжением; для защиты от пожаров транспортных средств, машинных отделений судов, вычислительных центров, особо опасных цехов химических предприятий, окрасочных камер, сушилок, складов с горючими жидкостями, архивов, музейных залов, других объектов особой ценности, повышенной пожаро- и взрывоопасности. Галоидоуглеводороды и составы на их основе практически можно использовать при любых отрицательных температурах.

Недостатками этих огнетушащих средств являются: коррозионная активность, токсичность; их нельзя применять для тушения материалов, содержащих в своем составе кислород, а также металлоорганических соединений.

3. Первичные средства пожаротушения

К ним относятся огнетушители, ведра, емкости с водой, ящики с песком, ломы, топоры, лопаты, расположенные на пожарных щитах.

Пожарные щиты. Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий (организаций), не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий на расстоянии более 100 м от наружных пожарных водоемиков должны оборудоваться пожарные щиты. Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом.

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря, входящих в комплектацию пожарных щитов: огнетушители (воздушно – пенные, порошковые, углекислотные), лом, багор, крюк с деревянной рукояткой, ведро, комплект для резки электропроводов, асбестовое полотно, войлок, лопата штыковая, лопата совковая, вилы, тележка для перевозки оборудования емкость для хранения воды, ящик с песком.

Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.

Огнетушители являются одним из наиболее эффективных первичных средств пожаротушения. Огнетушители в зависимости от заряжаемого огнетушащего вещества подразделяются на пять видов: водные, пенные, углекислотные, порошковые, хладоновые. Огнетушащее вещество подается в зону горения под действием избыточного давления во внутреннем объеме огнетушителя.

В промышленности применяют *жидкостной огнетушитель* марки ОЖ-7, который заряжается водой с добавками ПАВ или водным раствором сульфанола, сульфоната, пенообразователя или смачивателя.

К классу *химических пенных огнетушителей* относятся огнетушители марок ОХП-10 и ОХВП-10. При приведении в действие химического пенного огнетушителя, в его внутреннем объеме происходит смешение ранее изолированных друг от друга запасов кислоты и щелочи. В результате их взаимодействия образуется углекислый газ, который интенсивно перемешивает жидкость, образуя пену. Давление в корпусе огнетушителя повышается и пена выбрасывается наружу.

В производственных условиях также применяют воздушнопенные огнетушители марок ОВП-5, ОВП-10, ОВП-100, ОВПУ-250. Зарядом в них является 6%-ный водный раствор пенообразователя ПО1. Давление в корпусе огнетушителей создается углекислым газом, находящимся в специальных баллонах, расположенных внутри или снаружи огнетушителя. В огнетушителях этого типа воздушно-механическая пена образуется в специальном раструбе, где раствор, выходящий из корпуса, перемешивается с воздухом.

Углекислотные огнетушители (ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8) заполнены углекислым газом, находящимся в жидком состоянии под давлением 6...7 МПа. После открытия вентиля в специальном раструбе диоксид углерода переходит в твердое состояние и в виде аэрозоля подается в зону горения. Эти огнетушители используют для тушения электроустановок, находящихся под напряжением.

Модернизированным вариантом углекислотного огнетушителя является углекислотно-бромэтиловый огнетушитель (ОУБ-3, ОУБ-7). Эти огнетушители содержат

заряд, состоящий из 97% бромистого этила, 3% сжиженного диоксида углерода и сжатого воздуха, вводимого в огнетушитель для создания рабочего давления. Огнетушители этого типа используют для тушения горящих твердых и жидких материалов, электрооборудования и радиоэлектронной аппаратуры.

Порошковые огнетушители (ОПС-6, ОПС-10, ОППС-100) имеют емкость для хранения запаса порошка и специальный баллон, в котором под давлением 15 МПа находится газ (азот, воздух), необходимый для выталкивания порошка из внутреннего объема огнетушителя. Эти огнетушители предназначены для тушения небольших очагов загорания щелочных, щелочно-земельных металлов, кремнийорганических соединений.

Размещают огнетушители в легкодоступных местах. Воздействие на огнетушители отопительных приборов, прямых солнечных лучей не допустимо.

Ключевые слова: *Способы и средства тушения пожаров; огнегасительные вещества; средства пожаротушения; огнетушители.*

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные способы тушения пожаров.
2. Какие огнегасительные вещества применяются при тушении пожаров?
3. Что относится к первичным средствам тушения пожаров?
4. Какое из первичных средств тушения пожаров наиболее эффективно?

ЛЕКЦИЯ 25. Основные правила поведения при пожарах и взрывах

План:

1. Взрывы.
2. Последствия пожаров и взрывов.
3. Профилактика пожаров и взрывов, меры по снижению ущерба от них.
4. Рекомендации населению по профилактике пожаров и взрывов, действиям в ходе этих ЧС.

1. Взрывы

Особую опасность с точки зрения возможных потерь и ущерба представляют взрывы.

Взрыв - это высвобождение большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени.

Он приводит к образованию сильно нагретого газа (плазмы) с очень высоким давлением, который при моментальном расширении оказывает ударное механическое воздействие (давление, разрушение) на окружающие тела. Взрыв в твердой среде сопровождается ее разрушением и дроблением, в воздушной или водяной - вызывает образование воздушной или гидравлической ударных волн, которые и оказывают разрушающее воздействие на помещенные в них объекты.

Взрывы происходят за счет высвобождения химической энергии (главным образом взрывчатых веществ), внутриядерной энергии (ядерный взрыв), механической энергии (при падении метеоритов на поверхность Земли и др.), энергии сжатых газов (при превышении давления предела прочности сосуда - баллона, трубопровода и пр.).

Взрывоопасный объект (ВОО) - объект, на котором хранятся, используются, транспортируются вещества, приобретающие при определенных условиях способность к взрыву.

К взрывоопасным объектам относятся: предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой,

текстильной, хлебопродуктовой и фармацевтической промышленности, склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных газов.

На взрывоопасных объектах возможны следующие виды взрывов:

- ✓ неконтролируемое резкое высвобождение энергии за короткий промежуток времени и в ограниченном пространстве (взрывные процессы);
- ✓ образование облаков топливно-воздушных смесей (ТВС) ли других химических газообразных, пылеобразных веществ, их быстрые взрывные превращения (объемные взрывы);
- ✓ взрывы трубопроводов, сосудов, находящихся под высоким давлением или с перегретой жидкостью, прежде всего, резервуарах со сжиженным углеводородным газом.

2. Последствия пожаров и взрывов

Последствия пожаров и взрывов обусловлены действием их поражающих факторов.

Основными поражающими факторами пожара являются: непосредственное действие огня на горящий предмет и дистанционное воздействие на предметы и объекты высоких температур за счет облучения.

В результате происходит сгорание объектов, их обугливание, разрушение, выход из строя. Уничтожаются все элементы зданий и конструкций, выполненных и сгораемых материалов, действие высоких температур вызывает пережог, деформацию и обрушение металлических ферм, балок перекрытий и др. конструктивных деталей сооружения. Кирпичные стены и столбы деформируются. В кладке из силикатного кирпича при длительном нагревании до 500-600⁰ С наблюдается его расслоение трещинами и разрушение материала.

При пожарах полностью или частично уничтожаются или выходят из строя технологическое оборудование и транспортные средства. Гибнут домашние и с/х животные. Гибнут или получают ожоги люди.

Вторичными последствиями пожаров могут быть взрывы, утечка ядовитых или загрязняющих веществ. Большой ущерб незатронутым пожаром помещениям и хранящимся в них предметам может нанести вода, применяемая для тушения пожара.

Основными поражающими факторами взрывов являются:

- ✓ воздушная ударная волна (ВУВ), возникающая при ядерных взрывах, взрывах детонирующих и инициирующих веществ, при взрывных превращениях облаков топливно-воздушных смесей, взрывов резервуаров с перегретой жидкостью и резервуаров под давлением;
- ✓ осколочные поля, создаваемые летящими обломками разного рода объектов.

Основными параметрами поражающих факторов являются:

- воздушной ударной волны - избыточное давление в ее фронте;
- осколочного поля - количество осколков, их кинетическая энергия и радиус разлета.

В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, оборудования, элементов коммуникации, и гибель людей и животных.

Вторичными последствиями взрывов являются поражение находящихся внутри объектов, обломками обрушенных конструкций здания, их погребение под обломками. В результате взрывов могут возникнуть пожары, утечка опасных веществ из поврежденного оборудования.

При пожарах и взрывах люди получают термические и механические травмы. Характерны ожоги верхних дыхательных путей, тела, черепно-мозговые травмы, множественные переломы и ушибы, комбинированные поражения.

3. Профилактика пожаров и взрывов, меры по снижению ущерба от них

Пожарная профилактика - комплекс мероприятий, направленный на предупреждение пожаров и создание условий для предотвращения ущерба от них, и успешного их тушения.

Пожарная профилактика является составной частью технологических процессов производства, градостроительства, планировки и застройки сельских населенных мест. Организацией профилактики занимаются органы пожарного надзора.

Пожарная профилактика достигается:

- разработкой, внедрением и контролем за соблюдением пожарных норм и правил;
- ведением конструирования и планирования с учетом пожарной безопасности создаваемых объектов;
- совершенствованием и содержанием в готовности противопожарных средств;
- регулярным проведением пожарно-технических обследований промышленных и с/х предприятий, организаций, жилых и общественных зданий;
- пропагандой пожарно-технических знаний среди населения.

Пожарная профилактика ведется по видам объектов - в гражданских зданиях, на складах, базах и магазинах, на промышленных объектах и транспорте, в лесах и на торфяных разработках.

При пожарной профилактике в гражданских зданиях предусматриваются противопожарные меры, связанные с системами отопления, электроснабжения, газовыми и др. приборами.

Пожарная профилактика на промышленных объектах организуется на основе общих требований ко всем объектам, а также в соответствии с категорией пожарной опасности технологических процессов на каждом из них. Она включает исполнение зданий и сооружений по степени огнестойкости, соответствующей категории пожарной опасности объекта, устройство противопожарных разрывов между зданиями, отделение складов с легковоспламеняющимися и горючими материалами от основной территории и др. меры. На пожароопасных производствах широко применяется внутренние противопожарный водопровод, спринклерные и дренгерные установки, пожарная сигнализация, заменяются сгораемые перекрытия на несгораемые, устанавливается электрооборудование в пылевлагонепроницаемом исполнении, систематизируется хранение горючих материалов, организуются буферные склады для исключения накопления горючих материалов и отходов на рабочих местах, особоопасные технологические участки отделяются от основного производства противопожарными стенами, в чистоте и исправности поддерживаются пути эвакуации, устанавливается строгий противопожарный режим.

Электрические сети прокладываются в стальных трубах или на изоляторах в разбежках.

Меры по предотвращению взрывов направлены на исключение их инициирования за счет огня, искры, нагрева, удара, превышения нормального давления в емкости, и т. д.

Во всех взрывоопасных производствах обеспечивается исключение искрообразования, запрещается проводить огнеопасные работы, пользоваться электронагревательными приборами, работникам воспрещается иметь спички и зажигалки. Все оборудование заземляется. Работа на электрооборудовании проводится при отключенной сети. В помещениях с помощью газоанализаторов проводят контроль воздушной среды с целью выявления взрывоопасных концентраций газо-воздушных смесей. Работы проводятся при включенной вентиляции.

На транспорте профилактика взрывов проводится в соответствии с "Правилами перевозки разрывных взрывов", определяющих порядок загрузки и транспортировки взрывчатых веществ.

4. Рекомендации населению по профилактике пожаров и взрывов, действиям в ходе этих ЧС

Соблюдение мер пожарной безопасности и умение действовать во время пожара способствует снижению пожарной опасности, спасению людей и имущества.

Персонал предприятий и организаций для предотвращения пожаров и взрывов действует в соответствии с установленными на них правилами пожарной безопасности, нормами ТБ и ОТ, технологическими инструкциями.

При предотвращении пожаров и взрывов в быту, спасении людей и имущества следует соблюдать ряд запретов и несложных правил.

В целях предупреждения пожаров необходимо избегать хранения в доме значительного количества воспламеняющихся и горючих жидкостей, а также склонных к самовозгоранию и способных к взрыву веществ (бензин, керосин, тех. масла, ацетон, сжиженные газы и прочее). Имеющиеся в доме небольшие количества этих веществ надо содержать в плотно закрытых сосудах, вдали от нагревательных приборов, не подвергать их встряске, ударам, разливу. Соблюдать осторожность при использовании предметов бытовой химии. Не разогревать мастики, лаки, аэрозольные баллончики на открытом огне. Не стирать в бензине. Нельзя хранить на лестничных площадках мебель, горючие материалы, загромождать подвалы и чердаки. Не рекомендуется устанавливать электронагревательные приборы вблизи горючих предметов. Содержать в исправном состоянии выключатели, вилки, розетки сети электроснабжения, нагревательные и др. приборы. Запрещается проводить ремонт электросети, тем более там, где нет автоматических выключателей (рубильников), оставлять без присмотра электронагревательные приборы и телевизоры. Соблюдать осторожность при курении. Нельзя сушить белье над горячей газовой плитой или печью.

Особое внимание следует обратить на возможность возникновения пожара из-за детских шалостей. Не разрешать детям игру со спичками, включать газ, и электроприборы, оставлять детей без присмотра.

В целях создания благоприятных условий для тушения пожара запрещается загромождать подъездные пути к зданиям, подходы к пожарным гидрантам, заставлять тяжелыми предметами балконные люки.

При пожаре надо опасаться: высокой температуры, задымленности и загазованности помещений, обрушений конструкций, взрывов технологического оборудования, падения подгоревших деревьев, провалов в грунт (горение торфяников).

При возникновении пожара и в ходе его необходимо соблюдать спокойствие и быстро оценивать обстановку для принятия правильного решения. Не впадать в панику и удерживать от нее окружающих.

Опасно входить в зону задымления если видимость менее 10 м.

При спасении пострадавших и при тушении пожара необходимо соблюдать некоторые правила:

- ❖ прежде чем войти в горящее помещение, накройтесь с головой мокрой тканью, плащом, курткой;
- ❖ дверь в задымленное помещение открывать с осторожностью, медленно и стоя в стороне от двери, чтобы избежать вспышки пламени и взрыва от резкого притока воздуха;
- ❖ в сильно задымленном помещении передвигайтесь пригнувшись или ползком;
- ❖ во избежание отравления угарным газом используйте мокрую ткань для защиты органов дыхания.

При проведении спасательных работ помните, что маленькие дети от страха часто прячутся под кровати, в шкафы, забиваются в угол.

В начале пожара следует предпринять попытку его тушения. Для этого используют огнетушители, внутренний пожарный водопровод, песок, воду, плотное покрывало для тушения малых очагов пожара и др. средства.

Горящую одежду тушат покрывалом, сбрасыванием ее или обильным поливанием водой.

Огнегасящие вещества направляйте в места наиболее интенсивного горения, а не на пламя. При горении вертикальной поверхности гасить пожар начинают сверху.

В задымленном помещении используйте распыленную струю, что способствует осаждению дыма и снижению температуры.

Горючие жидкости тушат пенообразующими составами, песком, землей или покрывалом при малом очаге возгорания.

Огонь на элементах системы электроснабжения нельзя тушить водой. Предварительно необходимо обесточить (отключить рубильник либо перерубить проводку топором с сухой деревянной ручкой).

При невозможности потушить пожар необходимо эвакуироваться. При невозможности выйти из квартиры, при сильной задымленности коридоров, плотно закрыть дверь и заткнуть щели желательной мокрой тканью, выйти на балкон или встать в проем окна, а затем эвакуироваться, используя подручные средства или с помощью пожарных.

Выходить из зоны пожара нужно с наветренной стороны.

Основные правила поведения при пожарах и взрывах:

- не паниковать;
немедленно сообщить об этом по телефону в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
 - принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.
- По возможности при эвакуации дышать необходимо через мокрую ткань, при прохождении через огонь накрыться мокрым одеялом, нельзя эвакуироваться на лифте (если до 3-го этажа, то через окно, если выше – плотно закрыть все щели мокрыми тряпками и ждать пожарных), если окно с подветренной стороны то его можно открыть, эвакуироваться через задымленные места лучше ползком или согнувшись.
- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;
 - проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);
 - при необходимости, отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
 - прекратить все работы в здании (если это допустимо по технологическому процессу производства), кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
 - удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
 - осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделения пожарной охраны;
 - обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
 - одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;
- сообщить подразделениям пожарной охраны, привлекаемым для тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, сведения о перерабатываемых или хранящихся на объекте опасных (взрывоопасных), взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах.

Ключевые слова: *Взрыв; виды взрывов; взрывоопасный объект; последствия пожаров и взрывов; профилактика; правила поведения*

.Контрольные вопросы:

1. Что такое взрыв?
2. Какие объекты называются взрывоопасными?
3. Какие виды взрывов возможны на взрывоопасных объектах?
4. Какие бывают последствия пожаров и взрывов?
5. Какие проводятся профилактические мероприятия пожаров и взрывов?
6. Назовите основные правила поведения при пожарах и взрывах.

ЛЕКЦИЯ 26. Психология и экономические аспекты безопасности жизнедеятельности

План:

1. Психология безопасности жизнедеятельности.
2. Экономические аспекты основ безопасности жизнедеятельности.

1. Психология безопасности жизнедеятельности

Индивидуально-психологические характеристики личности безопасного типа.

Изменение деятельности и поведения человека в экстремальных ситуациях отмечалось на протяжении многих веков. Еще в древней Спарте одним из критериев отбора на военную службу была реакция рекрута на ситуацию, вызывающую страх, – тех, кто краснел – принимали, а тех кто бледнел нет. Считалось, что кровь приливает к голове, и воин становится более бесстрашным. В период русско-японской войны Г. Е. Шумков (1913) описал «душевное состояние воинов в ожидании боя». Оно проявлялось у людей в несвойственной им суетливости, повышенной чувствительности к обычным раздражителям. Сапог жал больше, чем всегда. Движения становились менее координированными, пальцы рук непослушными, спички ломались, табак рассыпался, менялся почерк. Учащался пульс, дыхание становилось частым и неравномерным, появлялась жажда, сухость во рту и горле. Отмечалась повышенная внушаемость.

На биопсихическом уровне выделяют два типа реагирования в ЧС:

- Тормозной тип реагирования характеризуется общим мышечным напряжением, особенно резко выражающимся в «мимической маске», скованностью позы и движений; фиксациями внимания, пассивностью, замедленным течением психических процессов, своеобразной «эмоциональной инертностью», проявляющейся в виде безучастности и негативного безразличия. Для данного типа людей характерны такие поведенческие особенности как оцепенение, состояние оглушенности, апатичности, заторможенности. Такое состояние называется ступорозным.

- Возбудимый тип реагирования выражается в бурной экстраверсии, суетливости, многословии, гипертрофии двигательных проявлений, быстрой смене принимаемых решений, повышенной легкости перехода от одного вида деятельности к другому, несдержанности в общении. Данный тип личности склонен проявлять беспорядочную активность, неспособность к целенаправленной деятельности, дезориентацию. Такое состояние называется ажитацией, а поведение фугиморфным. Люди в таком состоянии могут представлять собой опасность как возбудители паники или тем, что, мечась, могут попасть в опасные очаговые зоны.

Психологи отмечают общую тенденцию к понижению устойчивости психических процессов, что может выражаться в «блокаде» восприятия и мышления, памяти и практических действий субъекта; это, в свою очередь, может привести к физическому распаду деятельности, самоустранению человека от продолжения работы. Выраженная личная тревожность так же оказывает большое влияние на способность к адекватным действиям в стрессовой ситуации.

Высокий уровень развитости креативных способностей человека, позволяет сформировать систему совладания со стрессом в самых разнообразных и неожиданных ситуациях.

Типы отношения человека к самому себе. На поведение человека в стрессе

вливают типы отношения его к самому себе.

Выделяют *три типа отношений человека к самому себе в ситуации стресса*:

- отношение к себе как к «жертве» экстремальной ситуации, фиксация на подобном отношении усугубляет стресс, можно назвать это отношение «примитивно-эгоистическим»;
- сочетание отношения к себе как к «жертве» с пониманием себя как «ценности», доверенной себе же, такое отношение можно назвать объективно-индивидуалистическим, оно способствует самосохранению личности;
- отношение к себе как к одному из ряда людей, этот тип отношения больше всего способствует сохранению эффективной деятельности при стрессе.

Отношение к ситуации, дифференциация ее по степени опасности. Опыт действия в ситуации действия травматического стресса.

Поведение человека в травматической ситуации зависит от того, как она принимается самим человеком, и насколько она расценивается как опасная обществом. Отношение к опасной ситуации складывается из значения опасности, которая приписывается данной ситуации обществом, личного смысла для индивида, который, в свою очередь несет в себе эмоциональную и интеллектуальную нагрузку. Эмоциональная сторона отношения в свою очередь состоит из значимости-ценности и значимости-тревожности (см. рис. 4).



Рис.4. Факты формирования отношения к опасной ситуации.

Осознание индивидом ситуации как высокоопасной может вызывать у него чрезмерно сильное волнение и способствовать снижению его психофизиологических возможностей, если опасность осознается, но ей не предается чрезмерная оценка, то она может способствовать мобилизации сил. Отношение человека к опасности и степень адекватности ее оценки взаимосвязана с возможностью возникновения у него несчастных случаев и прочих происшествий, а потому отношение к опасности и адекватность оценки является основной задачей психологии безопасности.

Способность человека к адекватному поведению в экстремальной ситуации и адаптации к изменяющимся условиям зависит от наличия у него опыта действия или, по крайней мере, наблюдения за действиями других в подобных ситуациях. Это дает ему возможность использовать наблюдаемое в прошлом поведение для более успешной адаптации и совладания со стрессом. Опыт приобретается в процессе жизни и повышает уверенность субъекта в своих силах и способностях совладать со стрессовой ситуацией,

но существует и обратная сторона медали – чрезмерная уверенность в собственных силах никого до добра не доводила.

Ресурсы личности – способности, которые позволяют индивиду поддерживать чувство стабильности и целостности в разных ситуациях и в разное время:

- способность переживать, переносить и интегрировать сильные воздействия;
- способность сохранять ощущение жизненной силы, позитивного настроя, уверенности в том, что ты достоин любви;
- способность поддерживать чувство связи с другими людьми, ресурсы Ego (способности, позволяющие индивиду реализовать свои потребности и взаимодействовать с другими людьми);
- навыки самоосознания: интеллект, способность к интроспекции, сила воли и инициативность, нацеленность на личностный рост, осознание собственных потребностей, способность видеть перспективы;
- навыки межличностного взаимодействия и самопомощи: способность предвидеть последствия, способность устанавливать зрелые отношения с другими, способность устанавливать границы в межличностных отношениях.

Психологические потребности и когнитивные схемы:

- безопасность: чувство защищенности себя и своих близких;
- уважение: ощущение собственной ценности и умение ценить других;
- доверие/зависимость: способность быть уверенным в себе и реализовать свои потребности; признавать право другого человека иметь собственное мнение и реализовывать свои потребности;
- контроль: способность управлять своими чувствами и поведением в межличностных отношениях, а также влиять на других людей;
- близость: умение находиться в контакте с самим собой и чувствовать связь с другими.

Психологическая помощь участникам ЧС

Методы работы с пострадавшими различаются в зависимости от, того насколько близок или удален во времени психотравмирующий фактор. Тем не менее существуют общие принципы коррекции и терапии лиц, переживших травматическую ситуацию.

Принцип нормализации - нормальный индивид, столкнувшись с ненормальными обстоятельствами, переживает экстраординарные чувства. Началом терапии становится обсуждение переживаемых чувств и объяснение их нормальности. Это может помочь пострадавшему понять причины своих симптомов, их динамику и более активно участвовать в процессе терапии.

Принцип партнерства и повышения достоинства личности. Люди, переживающие травмирующую ситуацию, ранимы, сензитивны, склонны к самообвинению, чувству бессилия или повышенной агрессивности. Подобный стиль реагирования вызывает отторжение окружающих, усиливая ощущение собственной неадекватности и вины, приводит к снижению самооценки. Поэтому установление отношений сотрудничества является таким необходимым.

Принцип индивидуальности. Каждый человек проходит свой собственный путь восстановления после стресса. И это также важно учитывать в процессе терапии. Чем больше времени прошло с момента получения травмы, тем более высокий уровень квалификации требуется при оказании психологической помощи из-за того, что посттравматический стресс все теснее связывается с другими психологическими проблемами.

Психотерапия пострадавших, может продолжаться от одного месяца до нескольких лет, в зависимости от выраженности его психологической дезадаптации, Если ожидаемые изменения не происходят, то это может переживаться им как чувство утраты контроля или «ненормальность». Эти чувства могут еще более усилить травматизацию личности,

временно повышая тревогу и задерживая восстановление. Этот аспект терапии нуждается в проработке либо в индивидуальной сессии, либо в групповой работе. Такая проработка должна осуществляться под руководством подготовленного психолога или психотерапевта, который имеет опыт групповой и индивидуальной работы.

Если человек подвергается стрессу, у него возникает адреналиновая реакция, он не обращает внимания на телесные реакции, испытывает страх, гнев. Это состояние мобилизует его к борьбе или к побегу. Когда этот стресс чрезмерен, человек чувствует беспомощность и ужас. Возбуждается правое полушарие мозга, зрительная часть коры активизируется. При этом тормозится левое полушарие, отвечающее за анализ, логику, тормозится речевой центр коры, то есть человек переживает сильное эмоциональное потрясение без последующей вербализации состояния.

Причины саморазрушающегося поведения у людей, перенесших травматический стресс:

1. Человек, переживший травму, стремится к ее повторению для того, чтобы отреагировать ее. Так, человек, не имевший возможности спасти близких во время пожара, бесконечное число раз во сне будет видеть пожар и спасать их или же пойдет работать пожарным для того, чтобы при каждом пожаре пытаться пережить все заново, но уже с успешной концовкой. Что, разумеется, невозможно: прошлое вернуть нельзя. Еще никому и никогда не удавалось это.

2. Чувство вины, выступающее базовым переживанием любого травматического стресса. Мы уже говорили о том, что чувство вины всегда разрушительно и направлено на саморазрушение, переживаемое как заслуженное наказание за неправильное поведение. Для человека, имеющего чувство вины, чем хуже его жизнь, его здоровье и т.п., тем лучше. Он не настроен на то, чтобы изменить что-либо в лучшую сторону. Таким людям противопоказано становиться лидерами и отвечать за других, так как они стараются погубить и себя, и ни в чем не повинных близких вместе с собой; у них нарушено ощущение ценности и своей, и чужой жизни. Они могут быть склонны к излишнему риску, подвергая ему и себя, и других. Это происходит от того, что, по сравнению с травматическим переживанием, все остальные жизненные события, присущие "мирной" жизни, кажутся серыми, скучными буднями. Для того чтобы компенсировать "дефицит впечатлений", такие люди склонны к рискованным действиям, на злоупотребление психоактивными веществами.

2. Экономические аспекты основ безопасности жизнедеятельности.

Любой гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены – это право закреплено Конституцией РУз. Обеспечить же работнику безопасные условия труда – это обязанность работодателя, также закрепленная законом. Естественно, что работодатель вынужден нести некоторые финансовые затраты, направленные на исполнение этой обязанности, и затраты эти неизбежным образом влияют на себестоимость выпускаемой продукции. Поэтому вполне понятно, что любой работодатель стремится уменьшить издержки по охране труда. Вопрос в том, как это сделать правильно, не нарушая требований законодательства и не затрагивая интересы трудящихся, и в то же время обеспечить наивысшую отдачу от вложенных в обеспечение безопасных условий труда денежных средств.

Многие руководители ошибочно считают, что затраты на охрану труда не эффективны, поскольку не приносят дополнительной прибыли. В этом случае и отношение таких руководителей к мероприятиям по охране труда соответствующее – как к ненужной, затратной, но неизбежной обязанности. Однако, на самом деле, продуманный подход к вопросам охраны труда может принести работодателю значительную экономическую выгоду, и в то же самое время недостаточное внимание проблемам безопасности

в конечном итоге ведет к существенным финансовым потерям предприятия.

Действительно, результатом пренебрежительного отношения к охране труда являются неудовлетворительные условия труда и, как следствие, высокий уровень профессиональных заболеваний и частые случаи производственного травматизма. Соответственно, работодатель в результате несет дополнительные финансовые затраты, как прямые (различные выплаты и компенсации потерпевшим, налагаемые штрафы за нарушение требований охраны труда и т.п.), так и косвенные (вынужденные простои оборудования, снижение производительности труда, расходы на дополнительное обучение работников и др.). Хотя в Узбекистане ведется статистический учет затрат, связанных с различного рода выплатами потерпевшим в результате несчастных случаев на производстве или профессиональных заболеваний, найти сведения о процентном соотношении таких издержек к прочим затратам на охрану труда в открытой печати не представляется возможным. Зато имеются некоторые сведения о другом виде затрат, связанных с охраной труда – компенсациях за работу во вредных условиях. Этот вид затрат по ряду причин стоит рассмотреть подробнее.

Как уже отмечалось выше, в Конституции и Трудовом кодексе РУз и в некоторых других законодательных документах прямо говорится о праве работника на труд в безопасных условиях и об обязанности работодателя обеспечить такие условия труда. Однако в то же самое время закон предусматривает в случае невозможности обеспечения работодателем безопасных условий труда предоставление работнику различных видов компенсаций за работу с вредными и опасными производственными факторами. Многие специалисты высокого уровня считают существование подобного механизма льгот и компенсаций пережитком плановой экономики, тормозящим процесс улучшения условий труда. Действительно, в настоящее время практика применения различного рода компенсаций за работу во вредных условиях труда распространена повсеместно, поскольку она устраивает и работодателей (нет необходимости в проведении технически сложных мероприятий по улучшению условий труда), и работников (которые считают компенсации дополнительным доходом). Напрашивается закономерный вопрос: не лучше ли эти средства направить все-таки на формирование нормальных условий труда, а не продолжать поддержку вредного производства, да еще и постоянно тратить деньги на компенсацию его последствий? Но, скорее всего, без значительных изменений в области трудового законодательства больших перемен в текущем положении дел ожидать не стоит.

Экономическое значение мероприятий по улучшению условий и охране труда. В настоящее время требуется усиление экономического анализа всех сторон деятельности нашего общества. Всюду, где возможно, необходимо более эффективно использовать производственный и научно-технический потенциал, материальные и трудовые ресурсы.

Средства, которые наше государство выделяет на улучшение условий труда, разработку и осуществление мероприятий по снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, кроме социального эффекта имеют и экономические результаты, выражающиеся в увеличении периода профессиональной активности трудящихся; росте производительности труда; сокращении потерь, связанных с травматизмом, профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемостью; уменьшении текучести кадров; сокращении затрат на льготы и компенсации.

Увеличение периода профессиональной активности обусловлено тем, что улучшение условий труда сберегает здоровье трудящегося человека, продлевает жизнь и соответственно удлиняет период его профессиональной активности. В настоящее время вопрос этот приобрел большую актуальность в связи с недостатком трудовых ресурсов. Поэтому большое значение имеет использование остаточной трудовой активности пенсионеров по старости и инвалидов.

Неудовлетворительные условия труда приводят к тому, что определенное число работников заканчивает трудовую деятельность ранее наступления пенсионного возраста или меняет место работы. Наиболее низок процент занятости лиц старших возрастных групп в промышленности, строительстве, на автомобильном и железнодорожном транспорте, т.е. там, где ощущается наибольший дефицит рабочей силы.

Условия труда сильно влияют на повышение производительности труда. При благоприятных условиях труда работоспособность человека повышается, так как отсутствует необходимость в затрате сил на защиту организма от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Кроме того, повышается эффективность использования рабочего времени за счет снижения потерь рабочих дней, вызванных временной нетрудоспособностью работников.

Улучшение условий труда и внедрение мероприятий по обеспечению его безопасности приводит к сокращению профессиональной, производственно-обусловленной заболеваемости и производственного травматизма, увеличивает эффективный фонд рабочего времени, приводя тем самым к существенному экономическому эффекту.

К показателям экономической эффективности относят:

- снижение потерь, связанных с авариями, пожарами, утратой трудоспособности вследствие травматизма и заболеваемости;
- прибыль, полученную в результате увеличения производительности труда, связанного с улучшением медико-биологических и технолого-технических условий;
- снижение потерь за счет уменьшения текучести кадров по причине улучшения условий труда;
- экономию сырья, материалов, энергии при эксплуатации оборудования, используемого в качестве коллективных средств защиты;
- снижение издержек, связанных с обеспечением льгот и компенсаций для работающих во вредных условиях труда.

Улучшение условий труда сокращает текучесть кадров. Еще одним резервом экономии материальных средств, связанных с улучшением условий труда, является сокращение затрат на льготы и компенсации работающим во вредных условиях.

На предоставление льгот и компенсаций государство расходует огромные средства, которые значительно превосходят расходы на осуществление мероприятий по улучшению условий труда.

Понимание этих обстоятельств обусловило растущее в последнее время внимание к вопросу количественной оценки экономической эффективности мероприятий по охране труда.

Одна из первых методик по определению экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда была разработана О. А. Афоной и А. В. Копыловым. По этой методике экономический эффект от реализации мероприятий по улучшению условий труда предлагалось определять как сумму хозрасчетного и социального эффектов, выраженных в денежной форме. *Хозрасчетный эффект* начисляется через показатели повышения производительности труда или показатели улучшения использования производственных фондов. *Социальный эффект* от внедрения мероприятий по улучшению условий труда определяется как экономия денежных средств на оплату пенсий и пособий, выплат по листкам нетрудоспособности и т. п. в связи с уменьшением потерь рабочего времени по болезни, а также как условная экономия денежных средств на подготовку кадров в экономике в связи с повышением трудовой дееспособности работников.

Экономический эффект при этом достигается благодаря:

- повышению производительности труда за счет увеличения работоспособности и снижения утомления из-за улучшения условий труда;

- снижению трудоемкости продукции вследствие уменьшения непроизводительных затрат труда на рабочем месте (лишние движения и усилия);
- увеличению эффективного фонда рабочего времени вследствие сокращения целодневных потерь, вызванных временной нетрудоспособностью из-за производственных травм, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний;
- повышению эффективности использования оборудования из-за сокращения внутрисменных и целодневных потерь рабочего времени.

Годовой экономический эффект определяется путем сопоставления полученной экономии с приведенными затратами на осуществление мероприятий.

Показатель чистого экономического эффекта представляет собой разницу между приведенными к годовой соразмерности экономическими результатами реализованных мероприятий и затратами на их осуществление. Он рассчитывается во всех случаях экономического обоснования мероприятий и используется для: обоснования ожидаемого (расчетного) эффекта научных и проектных решений по улучшению условий и охране труда; выбора наиболее эффективного из двух или нескольких вариантов мероприятий, различающихся по своему воздействию на показатели производственной среды, а также по своим социальным и экономическим результатам; экономической оценки фактически осуществленных мероприятий, в частности в целях установления размеров материального поощрения работников предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций за работу в области улучшения условий и охраны труда.

Показателем общей экономической эффективности является отношение экономических результатов к затратам. Он рассчитывается во всех случаях экономического обоснования мероприятий и используется для установления результатов затрат на улучшение условий и охрану труда; выявления динамики эффективности затрат; сравнительного анализа эффективности затрат на различных предприятиях, в отраслях экономики и регионах; сравнения ожидаемой (расчетной) и фактической эффективности затрат с утвержденными нормативами.

Для экономического обоснования мероприятий по улучшению условий и охране труда необходимо:

- произвести выбор исходных данных об изменении состояния производственной среды, достигнутых социальных результатов, технико-экономических показателей предприятия (отрасли) по базовому и внедряемому вариантам;
- определить затраты на реализацию мероприятий;
- рассчитать социальную и социально-экономическую эффективность, мероприятий;
- рассчитать полный экономический эффект, т.е. экономические результаты осуществления мероприятий;
- вычислить показатели чистого экономического эффекта, общей и сравнительной эффективности.

Методы экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охране труда

Для оценки социального эффекта от внедрения мероприятий по улучшению условий и охране труда могут быть использованы следующие социально-экономические показатели:

Сокращение числа рабочих мест, не соответствующих нормативным требованиям санитарно-гигиенических условий труда:

$$ДКс.г = Эс.г.м / Чр.м ,$$

где Эс.г.м — социальный эффект от улучшения санитарно-гигиенических условий труда, определяемый как прирост после внедрения мероприятий числа рабочих мест, на

которых условия труда в комплексе соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям;

Чр.м. — общее число рабочих мест.

Сокращение численности рабочих, находящихся в условиях, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам :

$$ДЧс.г = Эс.г.р / Чр ,$$

где Эс.г.р — социальный эффект от улучшения санитарно-гигиенических условий труда, и определяемый как прирост числа рабочих, у которых условия труда соответствуют нормативам;

Чр — общая численность рабочих.

Увеличение количества машин, механизмов и производственных помещений, приведенных в соответствие с требованиями ССБТ, СНиП и других нормативно-технических документов:

$$ДКч = Эм.п / Чм.п ,$$

где Эм.п — социальный эффект от увеличения количества и удельного веса машин, механизмов, производственных помещений, приведенных в соответствие с нормативными требованиями;

Чм.п — общее число машин, механизмов, помещений.

Сокращение производственного травматизма:

$$ДКЧ = ЭЧ/ЧР; ДКТ = ЭТ/Нс.з ,$$

где ДКЧ — снижение частоты травматизма;

ДКТ — снижение тяжести травматизма;

Эз и Эт.з - социальный эффект от уменьшения числа случаев и тяжести травматизма, рассчитывается как разность этих показателей до и после внедрения мероприятий;

Нс.з - число травм в отчетном (базовом) году.

Сокращение заболеваемости:

$$ДКс.з = Эз/Ч; ДКт.з = Эт.з/Нс.з ,$$

где ДКс.з — уменьшение числа случаев заболевания с временной утратой трудоспособности из-за неблагоприятных условий труда;

ДКт.з — снижение продолжительности заболеваний;

Эз и Эт.з — социальный эффект от уменьшения числа случаев и длительности болезней;

Нс.з — число случаев заболеваний в отчетном (базовом) году.

Сокращение числа случаев выхода на инвалидность вследствие травмы или заболевания:

$$ДЧи = Эи/Чр ,$$

где ДЧи - число лиц, получивших инвалидность;

Чр — общее число работников;

Эи — социальный эффект, достигнутый за счет сокращения инвалидности (разность относительного числа работников, получивших инвалидность до и после внедрения мероприятий).

Сокращение текучести кадров из-за неблагоприятных условий труда:

$$Ктек = Этек/Чр$$

где Этек — социальный эффект, проявляющийся в сокращении •ни им случаев увольнения по собственному желанию в связи с неблагоприятными условиями труда.

Экономия рабочего времени в связи со снижением текучести кадров в расчете на одного работника:

$$ДКр.т = Эс.э.к / Чр ,$$

где Эс.э.к — социально-экономический эффект от сокращения потерь рабочего времени в связи с текучестью кадров.

Ключевые слова: *Психология безопасности жизнедеятельности; индивидуально-психологические характеристики личности; стресс; экономические аспекты основ безопасности жизнедеятельности; экономическое значение мероприятий по улучшению условий и охране труда.*

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте индивидуально-психологические характеристики личности безопасного типа.
2. Какие типы реагирования в ЧС выделяют на биопсихическом уровне?
3. Охарактеризуйте типы отношений человека к самому себе в ситуации стресса.
4. Назовите причины саморазрушающегося поведения у людей, перенесших травматический стресс.
5. Охарактеризуйте экономическое значение мероприятий по улучшению условий и охране труда.
6. Методы экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охране труда.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан «Об охране труда».
2. Трудовой Кодекс Республики Узбекистан.
3. Закон Республики Узбекистан «О борьбе с терроризмом».
4. Закон Республики Узбекистан «Меры борьбы с терроризмом».
5. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан 12.10.2009 г. № 272 «О совершенствовании порядка предоставления информации, связанной с противодействием легализации доходов, полученных от преступной деятельности, и финансированию терроризма»
6. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В.Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф.Козьяков и др. Под общ. Ред. С.В.Белова. 4-е изд. - М.: Высшая школа. 2004. – 606 с.
7. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. — 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. - 476 с.
8. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие для вузов. - М.: ИКФ «Каталог», 2003. - 344 с.
9. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для вузов. – М.: Изд. центр «Академия», 2003.- 336 с.
10. Губанов В.М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учеб. пособие / В.М. Губанов Л.А. Михайлов, В.П. Соломин. - М.: Дрофа, 2007. - 285с.- (Высшее педагогическое образование).

