

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая
Григорьевича Столетовых»**

(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра автотранспортной и техносферной безопасности

Составитель Баландин В.М.

Конспект лекций «Введение в специальность»

Конспект лекций по дисциплине «Введение в специальность» для студентов ВлГУ,
обучающихся по направлениям 20.03.01 Техносферная безопасность
(шифр направления, название)

Владимир – 2016 г.

Тема 1 «Организационно-правовые основы обеспечения безопасности жизнедеятельности»

Законодательство об охране труда.

Право на безопасный труд закреплено в Конституции РФ.

В области охраны труда на предприятиях и в учреждениях основными законодательными актами являются Трудовой кодекс РФ (ТК РФ), Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) и Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации".

Основные законодательные акты, обеспечивающие безопасные и безвредные условия труда, представлены ТК РФ.

ГК РФ устанавливает ответственность работодателей вследствие причинения вреда работнику на производстве (ст. 1064-1083), а также определяет формы и размер возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью гражданина (ст. 1083-1101).

Вступивший в силу Федеральный закон "Об основах охраны труда в Российской Федерации" устанавливает правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками.

Впервые в Российской Федерации на законодательном уровне рассматривается большой спектр вопросов, связанных с конкретным решением проблем охраны труда физических лиц, вступивших в трудовые отношения с работодателем. Действие названного Закона многостороннее и распространяется как на работодателей, так и работников, состоящих с работодателями в трудовых отношениях, а также на студентов и учащихся различных образовательных учреждений, проходящих производственную практику. Законодатель акцентирует внимание всех участников трудовых отношений на том, что при осуществлении указанными юридическими и физическими лицами любых видов деятельности, в том числе при организации производства и труда, требования охраны труда обязательны для исполнения.

Названный Закон определяет роль системы охраны труда в трудовых отношениях работодателя и работника. В том случае, если служба охраны труда или специалист по охране труда в учреждении (организации) отсутствует, работодатель должен заключать соответствующий договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в области охраны труда. Работодатель обязан ознакомить работников с требованиями охраны труда и обеспечить такие условия труда на каждом рабочем месте, которые соответствовали бы требованиям охраны труда; проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда. При заключении с работником трудового договора (контракта) Закон обязывает работодателя осуществлять проведение за счет собственных средств обязательных предварительных

медицинских осмотров (обследований) работников, равно как и периодических (в течение трудовой деятельности) внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров. Вместе с тем Закон предписывает, что работник со своей стороны обязан проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования). Особо подчеркивается, что работодатель обязан не допускать работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний.

Среди подзаконных актов по безопасности жизнедеятельности на производстве следует отметить постановления Правительства РФ и других федеральных органов исполнительной власти, например Федеральной службы по труду и занятости, Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и т. п. Во исполнение постановления бывшего Министерства труда и социального развития РФ (ныне Федеральной службы по труду и занятости) от 7 апреля 1999 г. № 7 "Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную" в отраслях экономики разрабатывается нормативная и нормативно-техническая документация.

Нормативная и нормативно-техническая документация.

Нормативная документация определяет требования к условиям труда, т. е. к уровню вредных производственных факторов.

Нормативно-техническая документация обеспечивает защиту работающих от действия опасных и вредных факторов, определяет требования к производственному оборудованию и производственным помещениям, к организации и проведению технологических процессов, созданию и применению средств защиты.

Требования нормативной и нормативно-технической документации должны учитываться как на этапе эксплуатации сооружений, оборудования, средств защиты и проведения технологических процессов, так и на этапе их проектирования.

Нормативная документация представлена нормами и правилами Министерства здравоохранения и социального развития РФ и стандартами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Нормативно-техническая документация включает правила, нормы, инструкции, стандарты. Нормы и правила по охране труда подразделяются на единые (федеральные), межотраслевые и отраслевые. Действие единых норм и правил распространяется на все отрасли народного хозяйства. Они принимаются федеральными директивными органами совместно или по соглашению с Федерацией профсоюзов и содержат важнейшие требования, единые для всего народного хозяйства. Аналогичный порядок принят для межотраслевых норм и правил, распространяющихся на несколько отраслей либо на отдельные виды производства или работ во всех отраслях. Отраслевые нормы и правила по охране труда учитывают специфику отдельных отраслей народного хозяйства и распространяются на все предприятия.

Инструкции по охране труда бывают типовыми (для рабочих основных предприятий), отраслевыми и действующими в масштабе предприятия. В настоящее время основным видом нормативно-технической документации является действующая система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Система стандартов безопасности труда.

В рамках системы стандартов безопасности труда проводится взаимная увязка, систематизация всей существующей нормативной и нормативно-технической документации по безопасности труда, в том числе многочисленных норм и правил по технике безопасности и производственной санитарии как федерального, так и отраслевого значения. ССБТ представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных стандартов, направленную на обеспечение безопасности труда, и является нормативно-технической основой перехода от техники безопасности к безопасной технике.

Стандарты ССБТ могут быть государственными, отраслевыми и стандартами предприятий. Отраслевые стандарты (ОСТ) разрабатываются с учетом специфики отрасли и могут содержать требования более жесткие, чем в соответствующем государственном стандарте (снижение уровня требований в отраслевом стандарте по сравнению с требованиями в государственном федеральном стандарте не допускается). Такой же подход принят в стандартах предприятий (СТП).

Стандарты подсистемы "0" устанавливают цели, задачи, область распространения, структуру ССБТ и особенности согласования стандартов ССБТ, терминологии в области охраны труда; классификацию опасных и вредных производственных факторов, принципы организации работы по обеспечению безопасности труда в промышленности.

Объектами стандартизации на предприятиях являются: организация работ по охране труда; контроль состояния условий труда; планирование работ по безопасности труда;

порядок стимулирования работы по обеспечению безопасности труда; организация обучения и инструктаж работающих по безопасности труда и всех других работ, которыми занимается служба охраны труда.

Стандарты подсистемы "1" устанавливают требования по видам опасных и вредных производственных факторов и предельно допустимые значения их параметров; методы контроля нормируемых параметров опасных и вредных производственных факторов.

Стандарты подсистемы "2" устанавливают общие требования безопасности к производственному оборудованию, требования безопасности к отдельным группам производственного оборудования; методы контроля выполнения требований безопасности.

Стандарты подсистемы "3" устанавливают общие требования безопасности к производственным процессам; требования безопасности к отдельным группам технологических процессов, методы контроля выполнения требований безопасности.

Стандарты подсистемы "4" устанавливают классификацию средств защиты; методы контроля и оценки средств защиты, требования безопасности к ним.

Стандарты подсистемы "5" устанавливают требования безопасности к зданиям и сооружениям. В государственной системе стандартизации ССБТ относится к 12-му классу.

Государственный надзор и общественный контроль за соблюдением законодательства по охране труда.

Высший надзор за исполнением законов о труде и правил по охране труда министерствами и ведомствами, предприятиями, учреждениями, организациями и их должностными лицами возлагается на Генеральную прокуратуру РФ. Кроме того, контроль за охраной труда в нашей стране осуществляют и другие органы надзора. Контроль за охраной труда можно условно разделить на государственный, государственный профсоюзный, ведомственный, профсоюзный общественный, административно-общественный.

Государственный контроль за охраной труда осуществляется вышестоящими органами государственной власти Российской Федерации и автономных республик. Таковыми являются Федеральная служба в сфере горного и промышленного надзора России и ее органы на местах (службы и агентства).

В систему органов указанной Федеральной службы России входят специализированные агентства:

- котлонадзор - осуществляет надзор за сосудами, работающими под давлением свыше 0,7 атм (паровые котлы, баллоны со сжатыми и сжиженными газами, сатураторы и т. п.);

- газовый надзор — проверяет правильность ведения работ по сооружению и содержанию газопроводов и газового оборудования;
- надзор за подъемно-транспортным оборудованием -контролирует лифты, подъемники, краны и т. п.

Инженеры-инспектора специализированных инспекций проводят регистрацию и техническое освидетельствование подконтрольного им оборудования, выдают разрешение на его эксплуатацию, контролируют соблюдение правил и норм по технике безопасности.

Контроль за охраной труда осуществляют также и специализированные агентства отдельных министерств:

- Государственное агентство по промышленной энергетике и энергонадзору (Федеральное агентство по энергетике) Министерства промышленности и энергетики РФ осуществляет контроль за электробезопасностью;
- Государственная инспекция безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел РФ проверяет состояние, безопасность эксплуатации автомобилей и соблюдение правил дорожного движения;
- Санитарно-эпидемиологическая служба Министерства здравоохранения и социального развития РФ (Госсанэпиднадзор) осуществляет государственный надзор за соблюдением гигиенических норм, санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических правил;
- Инспекция морского и речного регистров РФ контролирует постройку и безопасную эксплуатацию судов и других плавучих средств, а также следит за соблюдением правил судоходства на реках и озерах страны;
- Государственная пожарная служба организуется Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) через Главное управление государственной пожарной охраны и его местные органы. Она проверяет соблюдение правил противопожарной безопасности на объектах народного хозяйства.

Государственный профсоюзный контроль за охраной труда возложен на профсоюзы РФ. В их аппарате имеются специальные органы, которые осуществляют только государственный (не общественный) контроль за охраной труда.

Органами этого вида контроля являются технические инспекции профсоюзов.

Ведомственный контроль за охраной труда проводят министерства и ведомства, которые контролируют внутриведомственное соблюдение законодательства о труде. Для этого создают специальные службы охраны труда в виде отделов с аппаратом инженеров по охране труда, санитарных врачей и других специалистов.

Профсоюзный общественный контроль за охраной труда осуществляют общественные инспектора и комиссии по охране труда комитетов профсоюзов.

Комиссия по охране труда состоит из членов профсоюзов и возглавляет ее член профсоюзного комитета, а в цехе — член цехового комитета профсоюза.

Председатель этой комиссии одновременно является старшим общественным инспектором предприятия по охране труда. Председатель комиссии не может быть лицом из администрации. Эта комиссия контролирует соблюдение администрацией законодательства о труде, участвует в подготовке и проверке выполнения соглашения по охране труда, изучает причины производственного травматизма, профессиональных заболеваний и т. д.

Для усиления контроля на производстве за соблюдением законов о труде на общих собраниях профгрупп избираются общественные инспектора по охране труда из числа членов профсоюза сроком на один год.

Общественный инспектор по охране труда контролирует проведение своевременного инструктажа рабочих по технике безопасности и производственной санитарии, проверяет исправность оборудования на рабочих местах, следит за своевременным обеспечением рабочих спецодеждой, немедленно сообщает старшему общественному инспектору о несчастных случаях на производстве, добивается от руководителей участков работ устранения обнаруженных нарушений законов о труде и т. п.

Административно-общественный контроль за охраной труда осуществляет администрация предприятия или организации совместно с профсоюзной организацией по схеме оперативного контроля.

Ответственность работодателя за нанесение ущерба здоровью работника.

Ответственность работодателя зависит от того, при каких обстоятельствах произошел несчастный случай, и от размера причиненного вреда.

1. Если вред причинен источником повышенной опасности, работодатель обязан возместить его в полном объеме, если не докажет, что вред возник вследствие непреодолимой силы (стихийных бедствий — гроза, ураган, землетрясение и т. п.) либо умысла потерпевшего или его грубой неосторожности. Например, рабочий травмировал руку на металлорежущем оборудовании, которое было исправно, нарушений правил охраны труда и техники безопасности со стороны работодателя не было. Травма произошла в результате простой неосторожности работника. Так как несчастный случай связан с воздействием источника повышенной опасности (оборудование), то работодатель обязан полностью возместить вред, несмотря на отсутствие вины.

При грубой неосторожности работника применяется смешанная ответственность работодателя и работника. В данном случае в зависимости от степени вины работника размер возмещения со стороны работодателя соответственно уменьшается.

Вопрос в том, какую неосторожность допустил работник (простую или грубую), решается в каждом конкретном случае. При этом следует учитывать и личность потерпевшего (возраст, квалификацию, физическое состояние и т. п.), и конкретную обстановку несчастного случая.

Например, если молодой работник по примеру старших коллег по работе снял защитные очки, то он поступил неосторожно, но грубой неосторожности не допустил. А вот действие его опытных коллег, игнорирующих требования техники безопасности и замечания мастера, можно считать основанием для признания их действий грубо неосторожными. Однако для установления степени вины работника и работодателя при смешанной ответственности следует отметить, что работодатель всегда обладает большими возможностями, чем пострадавший, для предотвращения несчастного случая и что на нем лежит ответственность за обеспечение безопасности работ.

2. Если вред причинен не источником повышенной опасности, работодатель отвечает лишь при наличии своей вины. Например, продавец магазина в переходе между подсобными помещениями поскользнулся на пролитом растительном масле и при падении получил тяжелую травму. Несчастный случай не связан с воздействием источника повышенной опасности. Значит, для возложения на работодателя ответственности за вред необходимо установить его вину. Она состоит в том, что переход не содержался в надлежащем (безопасном) состоянии.

Если бы переход находился в надлежащем состоянии, вины работодателя не было бы и он не обязан был бы возмещать ущерб.

Поскольку профессиональное заболевание, как правило, возникает в результате воздействия источника повышенной опасности, то доказывать вину работодателя в его возникновении не нужно, необходимо установить лишь связь заболевания с исполнением трудовых обязанностей.

Возмещение вреда, причиненного жизни или здоровью гражданина, регулируется ГК РФ (ст. 1084-1101).

Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" установил в Российской Федерации правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определил порядок возмещения вреда, причиненного

жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору или иных установленных Законом случаев. В Законе заложены справедливые принципы возмещения ущерба пострадавшим путем аккумулирования специальных средств предприятий и организаций в единый государственный фонд, вследствие чего появляется возможность повысить гарантии полного возмещения вреда здоровью даже в тех случаях, когда на конкретном предприятии таких средств недостаточно.

Возмещение вреда потерпевшему включает: выплаты денежных сумм в размере заработка или соответствующей его части — в зависимости от степени утраты трудоспособности; компенсацию дополнительных расходов; выплату единовременного пособия; возмещения морального вреда.

Организация и управление противопожарной безопасностью в Российской Федерации.

Защищенность личности, материальных и культурных ценностей нашего общества от пожаров согласно российскому законодательству рассматривается как элемент национальной безопасности и одна из важнейших функций государства.

Общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в РФ определяет Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности", регулирующий отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами независимо от организационно-правовых форм и видов собственности, а также между общественными объединениями, должностными лицами, гражданами РФ, иностранными гражданами, лицами без гражданства.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. Основным видом пожарной охраны в стране является Государственная противопожарная служба (ГПС), наделенная полномочиями федерального надзора и являющаяся центральным звеном системы обеспечения пожарной безопасности в РФ.

Общее руководство по обеспечению пожарной безопасности в стране осуществляет Правительство РФ, в субъектах Федерации, районе, поселке, сельском населенном пункте - соответствующие администрации. В отраслях народного хозяйства - руководители министерств, ведомств, объединений, организаций или фирм.

В Федеральном законе применяются следующие понятия: пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров; пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства; требования пожарной безопасности -

специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом; нарушение требований пожарной безопасности — невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности; противопожарный режим — правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований безопасности и тушения пожаров; меры пожарной безопасности — действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности; пожарная охрана — совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ; государственный пожарный надзор - осуществляемая в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, деятельность по проверке соблюдения организациями и гражданами требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки; ведомственный пожарный надзор — деятельность ведомственной пожарной охраны по проверке соблюдения организациями, подведомственными соответствующим федеральным органам исполнительной власти, требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки; подтверждение соответствия в области пожарной безопасности документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, выполнения работ и оказания услуг требованиям технических регламентов, стандартов, норм пожарной безопасности или условиям договоров; нормативные документы по пожарной безопасности — технические регламенты и стандарты, а также действующие до вступления в силу технических регламентов и вновь разрабатываемые нормы пожарной безопасности, правила пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие соответственно обязательные и рекомендательные требования пожарной безопасности; профилактика пожаров — совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий; первичные меры пожарной безопасности — реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров, являющихся частью комплекса мероприятий по организации пожаротушения.

Пожарная охрана подразделяется на следующие виды: государственная противопожарная служба; муниципальная пожарная охрана; ведомственная пожарная охрана; частная пожарная охрана; добровольная пожарная охрана.

Основными задачами пожарной охраны являются: организация и осуществление профилактики пожаров; спасение людей и имущества при пожарах; организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

К действиям по предупреждению, ликвидации социально-политических, межнациональных конфликтов и массовых беспорядков пожарная охрана не привлекается.

Государственная противопожарная служба является составной частью сил обеспечения безопасности личности, общества и государства и координирует деятельность других видов пожарной охраны.

В Государственную противопожарную службу входят: федеральная противопожарная служба; противопожарная служба субъектов Российской Федерации. Федеральная противопожарная служба включает в себя: структурные подразделения центрального аппарата федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляющие управление и координацию деятельности федеральной противопожарной службы; структурные подразделения территориальных органов федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, — региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органов, уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации; органы государственного пожарного надзора; пожарно-технические, научно-исследовательские и образовательные учреждения; подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях обеспечения профилактики пожаров и (или) их тушения в организациях (объектовые подразделения); подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в особо важных и режимных организациях (специальные и воинские подразделения).

Правовые, нормативные и организационные основы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Современные социально-экологические условия характеризуются наличием определенных и устойчивых объективных тенденций углубления экологических последствий чрезвычайных ситуаций. Основным источником экологического неблагополучия являются аварии и катастрофы, сопровождающиеся выбросами сбросами загрязняющих химических, радиоактивных, биологических веществ материалов в окружающую среду, а также

различные природные процессы и явления – наводнения, ураганы, бури, тайфуны, смерчи, сильные, особо длительные, дожди, землетрясения, оползни, обвалы и др.

В настоящее время в РФ приняты следующие федеральные законы: «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О пожарной безопасности», «О радиационной безопасности населения», «Об использовании атомной энергии». Порядок действия в чрезвычайных ситуациях отражен также и в ст. 56 и 88 Конституции РФ.

Разрабатывается ряд федеральных целевых программ, направленных на предупреждение и подготовку к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Принципиальная особенность создаваемой защиты населения состоит в сосредоточении усилий на предупреждении их возникновения и развития, снижении размеров ущерба и потерь, ликвидации последствий.

Далее рассмотрим последовательность действий органов управления РФ в чрезвычайной ситуации (организационные основы).

Президент РФ вводит при возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) в соответствии со ст. 56 и 88 Конституции России на территории страны или в отдельных ее местностях чрезвычайное положение, принимает решение о привлечении при необходимости ликвидации ЧС Вооруженных сил РФ, других войск и воинских формирований.

Федеральное Собрание РФ утверждает бюджетные ассигнования на финансирование деятельности и мероприятий в указанной области.

Правительство РФ издает постановления и распоряжения в области защиты населения и территорий, определяет задачи, функции, порядок деятельности, права и обязанности федеральных органов исполнительной власти в области защиты населения и территорий, осуществляет руководство Единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, принимает решения о непосредственном руководстве ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций и об оказании помощи в случае их возникновения, определяет порядок привлечения войск Гражданской обороны РФ к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, а также выполняет ряд других функций.

Органы государственной власти субъектов Федерации осуществляют подготовку и готовность необходимых сил и средств для защиты населения и территорий, обучают население способам защиты и действиям в указанных ситуациях, принимают решения о проведении эвакуационных мероприятий, обеспечивают их проведение, организуют и проводят аварийно-спасательные и другие неотложные работы, а также поддерживают общественный порядок в ходе их проведения и др.

Органы местного самоуправления самостоятельно осуществляют подготовку и готовность необходимых сил и средств для защиты населения и территорий, обучают население способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, создают резервы финансовых и материальных ресурсов и т.д.

Для осуществления государственного управления и координации деятельности федеральных органов исполнительной власти в области защиты населения и территорий создается специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, который создает подведомственные ему территориальные органы.

За состоянием безопасности труда установлены строгие государственный, ведомственный и общественный надзор и контроль. Государственный надзор осуществляют специальные государственные органы и инспекции, которые в своей деятельности не зависят от администрации контролируемых предприятий.

Это Прокуратура РФ, Федеральный горный и промышленный надзор России, Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности, Государственный энергетический надзор РФ, Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора РФ (Госкомсанэпиднадзор России), Федеральная инспекция труда при Министерстве труда РФ (Рострудинспекция); Министерство РФ по атомной энергии.

Общий надзор за выполнением рассматриваемых законов возложен на Генерального прокурора РФ и местные органы прокуратуры. Надзор за соблюдением законодательства по безопасности труда возложен также на профсоюзы РФ, которые осуществляют контроль за обеспечением безопасности на производстве через техническую инспекцию труда.

Контроль за состоянием условий труда на предприятиях осуществляют специально созданные службы охраны труда совместно с комитетом профсоюзов. Контроль за состоянием условий труда заключается в проверке состояния производственных условий для работающих, выявлении отклонений от требований безопасности, законодательства о труде, стандартов, правил и норм охраны труда, постановлений, директивных документов, а также проверке выполнения службами, подразделениями и отдельными группами своих обязанностей в области охраны труда. Этот контроль осуществляют должностные лица и специалисты утвержденные приказом по административному подразделению. Ответственность за безопасность труда в целом по предприятию несут директор и главный инженер.

Ведомственные службы охраны труда совместно с комитетами профсоюзов разрабатывают инструкции по безопасности труда для различных профессий с учетом специфики работы, а также проводят инструктажи и обучение всех работающих правилам

безопасной работы. Различают следующие виды инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, повторный внеплановый и текущий.

Тема 2 «Принципы, методы и средства защиты от техногенных опасностей»

Защита от вредных веществ.

Токсичность - это способность веществ оказывать вредные действия на жизнедеятельность организмов. Токсичные вещества (яды) - это такие вещества, которые проникают в организм, вступают в соединения с его тканями и уже в небольших количествах вызывают нарушения их нормальной деятельности.

Физиологическая активность промышленных ядов изучается отраслью медицины промышленной токсикологией.

К задачам промышленной токсикологии относятся: изучение токсичности веществ, механизма вредного действия промышленных ядов, разработка противоядий и мер профилактики. Промышленная токсикология является основой гигиены труда в химической промышленности.

Воздействие вредных веществ на организм проявляется в виде острых и хронических отравлений.

Острые отравления возникают при воздействии больших доз на протяжении не более одной рабочей смены.

Хронические отравления - это постепенное поступление в организм небольших количеств токсичных веществ, которые вызывают затем отравления.

Яды проникают в организм через органы дыхания (ингаляционный путь), желудочно-кишечный тракт, неповрежденную кожу.

Пары и газы попадают через органы дыхания. Через пищеварительный тракт токсичные вещества могут попадать путем заглатывания вдыхаемых паров, газов или пыли, в результате занесения их в полость рта загрязненными руками при еде, курении.

Для токсических веществ, хорошо растворимых в жирах, кожа является одним из важнейших путей проникновения в организм. К таким веществам относятся: ароматические и хлорированные углеводороды - бензол, ксилол, толуол, дихлорэтан, четыреххлористый углерод, amino- и нитро- соединения бензола и т.д.

Действие ядовитого вещества на организм может быть, местным и общим, резорбтивным и элективным.

Резорбтивное действие – проявляется после всасывания в кровь, и вызывается поражение большинства та органов и тканей.

Элективное действие (избирательное) - наркотики воздействуют на нервную систему.

Промышленные яды по характеру воздействия на организм и внешним признакам отравления классифицируют на девять групп. Совместное действие токсичных веществ на организм может приводить к суммарному (аддитивному) эффекту, может усиливать свое действие (синергисты) или ослаблять (антагонисты).

Кумулятивность действия состоит в накоплении токсического вещества в организме, что в определенный момент вызывает значительный токсический эффект.

Различают материальную (или химическую) кумуляцию, образующуюся вследствие медленного выведения или разрушения вещества, и функциональную (физиологическую) кумуляцию, возникающую под действием очередных доз продукта.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ.

В РФ принята следующая трактовка ПДК. ПДК - это такие концентрации, которые при 8-ми часовом рабочем дне, не вызывают в организме в течение всего рабочего стажа изменений.

Значения ПДК выражаются в мг/м^3 и для различных веществ. Они сведены в СН 245-71 и регламентируются в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса:

чрезвычайно опасные - менее $0,1 \text{ мг/м}^3$;

высокоопасные - $0,1-1 \text{ мг/м}^3$;

умеренноопасные - $1-10 \text{ мг/м}^3$;

малоопасные более 10 мг/м^3 .

Для населения мест ПДК вредных веществ должны быть примерно в 100 раз ниже, чем ПДК для производственных помещений, где человек находится ограниченное время.

Соли свинца – Азид свинца, тринитрорезерцинат свинца, соли ртути $\text{Hg}(\text{ONC})_2$ - относятся к 1-му классу опасности ПДК- $0,01 \text{ мг/м}^3$.

Бризантные ВВ, (гексоген, ТНТ, ДНТ, НГЦ и т.д.) относятся ко 2-му классу опасности, ПДК — 1 мг/м^3 .

Соляная кислота, фенол, нитроксилан - окислы азота в пересчете на N_2O_5 - относятся к 3-му классу, ПДК - 5 мг/м^3 .

Спирт, щелочной лак, ПДК - 1000 мг/м^3 , Толуол - ПДК - 50 мг/м^3 . Ацетон -ПДК 200 мг/м^3 относятся к 4-му классу опасности.

Механические колебания, вибрация.

Источниками вибрации являются механизмы, машины, механизированный инструмент. Вибрации могут быть *непреднамеренными* (например, из-за плохой балансировки и центровки вращающихся частей машин и оборудования, пульсирующего движения жидкости, работы перфоратора и т.п.), а также специально используемыми в технологических процессах (отбойные молотки, вибропогрузатели свай, вибрационное оборудование для производства железобетонных конструкций, оборудование для ускорения химических реакций и т.п.).

Вибрация – это вредный производственный фактор, отличающийся большой активностью. Вибрационная патология стоит на втором месте среди профессиональных заболеваний. Классификация вибрации связана с особенностями передачи колебаний человеку. В соответствии с этим вибрация подразделяется на общую (воздействие на все тело человека) и локальную (воздействие на отдельные части тела – руки или ноги).

Локальная вибрация классифицируется по источнику возникновения и подразделяется на:

- передающуюся от ручных машин (с двигателями), органов ручного управления машин и оборудования;
- передающуюся от ручных инструментов (без двигателей) и обрабатываемых деталей.

Эту классификацию следует иметь в виду при гигиенической оценке локальной вибрации, так как в первом случае санитарно-гигиенические требования и правила включаются в техническую документацию на машины и оборудование, а во втором – в документацию на технологию проведения работ.

Вибрация рабочих мест операторов носит преимущественно низкочастотный характер с высокими уровнями в октавах **1...8 Гц** и зависит от технологической операции, скорости передвижения, типа сидения, виброзащиты, степени изношенности машины, профиля дорог и т.п. Спектр вибрации в этих случаях – широкополосной (максимум энергии при этом лежит в полосах 1..2 Гц и 4..8 Гц).

На операторов транспортных средств обычно воздействует переменная по уровням и спектрам вибрация, включающая микро- и макропаузы.

Спектры вибраций рабочих мест технологического оборудования носят низко- и средне-частотный характер с максимумом энергии на частотах 4..16 Гц.

Действие вибрации на организм человека.

При воздействии вибрации на организм важную роль играют анализаторы центральной нервной системы: вестибулярный, кожный и др. При длительном воздействии

вибрации с частотами $f = 250-350 \text{ Гц}$ возникает профессиональное заболевание под названием **«вибрационная болезнь»**, сопровождающаяся стойкими патологическими нарушениями в организме (поражение мышц, изменения в костях, суставах, смещение органов в брюшной полости). Вибрационная болезнь обусловлена длительным (не менее 3-5 лет) воздействием вибрации в условиях производства. При частотах $f=5 \text{ Гц}$ (собственная частота колебаний органов человеческого организма) - возможно повреждение отдельных частей и органов. Опасными частотами для внутренних органов является диапазон 6-9 Гц, для рук 30-80 Гц.

Активной составляющей воздействия вибрации на организм является **ускорение**. При работе строительных машин и технологических процессов существуют горизонтальные и вертикальные толчки и тряска, сопровождающиеся возникновением периодических импульсных ускорений. При частоте колебаний от 1 до 10 Гц значения предельных (по ощущениям) ускорений следующие:

- 10 мм/с² – неощутимые,
- 40 мм/с² – слабоощутимые,
- 400 мм/с² – сильно ощутимые,
- 1000 мм/с² – вредные,
- 4000 мм/с² – непереносимые.

Благодаря наличию мягких тканей, костей, суставов, внутренних органов и особенностей конфигурации, **тело человека представляет собой сложную колебательную систему, первичная механическая реакция которой на вибрационное воздействие зависит не только от характеристик интенсивности вибрации, но и от диапазона частот.**

Особенно вредны вибрации с вынужденной частотой, совпадающей с собственной частотой колебаний тела человека или его отдельных органов:

- для тела человека – 6..9 Гц,
- головы – 6 Гц,
- желудка – 8 Гц,
- другие органы – в пределах 25 Гц,
- глазные яблоки – 60..90 Гц (расстройства зрительных восприятий).

Локальная вибрация приводит к спазму сосудов, начиная с концевых фаланг пальцев до предплечья, плеча, сосудов сердца. Она вызывает также поражение нервов, отложение солей.

Акустические колебания, шум.

Действие шума на организм человека

Шум определяют как всякий нежелательный для человека звук. Другими словами, это звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью. С физической точки зрения шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности (силы), возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах. Проявление вредного воздействия шума на организм весьма разнообразно.

Специфическое воздействие шума (действие на слуховой анализатор).

Длительное воздействие интенсивного шума (выше **80 дБ (А*)**) на слух человека приводит к его частичной или полной потере. В зависимости от длительности и интенсивности воздействия шума происходит большее или меньшее снижение чувствительности органов слуха, которое выражается либо:

- а) во временном смещении порога слышимости, которое исчезает после окончания воздействия шума;
- б) в необратимой потере слуха (тугоухость), характеризуемой постоянным изменением порога слышимости.

Для профилактической работы по обеспечению безопасных условий труда по шумовому фактору служит аудиометрический контроль (аудиометрия) работающих, проводимый для оценки состояния органов слуха. При этом состояние слуховой функции оценивают как среднеарифметическое значение снижения слуховой чувствительности в диапазоне речевых частот (500-2000 Гц) и на частоте 4000 Гц.

Различают три степени потери слуха:

- **I степень** (легкое снижение слуха) - потеря слуха в области речевых частот составляет 10 - 20 дБ (на частоте 4000 Гц - 60 ± 20 дБ),
- **II степень** (умеренное снижение) - 21 ± 30 дБ в области речевых частот, 65 - 20 на 4000 Гц,
- **III степень** (значительное снижение) - более 31 дБ на речевых частотах, 78 - 20 дБ на 4000 Гц.

Как показывают исследования, тугоухость в последние годы выходит на ведущее место среди профессиональных заболеваний и не обнаруживает тенденции к снижению.

Неспецифическое воздействие шума.

Шум воздействует не только на орган слуха. Через волокна слуховых нервов раздражение шумом передается в центральную и вегетативную нервную системы, а через них воздействует на внутренние органы, приводя к значительным изменениям в функциональном состоянии организма, влияет на психическое состояние человека, вызывая

чувство беспокойства и раздражения. Установлено, что человек, подвергающийся воздействию интенсивного шума, затрачивает на 10 - 20% больше физических и нервно-психических усилий, чтобы сохранить выработку, достигнутую при уровне звука ниже 70 дБ (А). Общая заболеваемость рабочих шумных производств на 10 -15% выше.

Воздействие шума на вегетативную нервную систему проявляется даже при небольших уровнях звука (40 - 70 дБ(А)) и не зависит от субъективного восприятия шума человеком. Наиболее ярко выраженной вегетативной реакцией является нарушение периферического кровообращения за счет сужения капилляров кожного покрова и слизистых оболочек, а также (при уровнях звука выше **85 дБ (А)**) повышение артериального давления.

Воздействие шума на ЦНС вызывает замедление зрительно-моторной реакции, приводит к нарушению подвижности нервных процессов, изменению электроэнцефалографических показателей, нарушает биоэлектрическую активность головного мозга с проявлением общих функциональных изменений в организме (уже при шуме 50 - 60 дБ (А)), существенно изменяет биопотенциалы мозга, вызывает биохимические изменения в структурах головного мозга.

Шумовая болезнь. Для описания комплекса симптомов, связанных как со специфическим, так и с неспецифическим воздействием шума, существует термин «шумовая болезнь». К объективным симптомам шумовой болезни относятся:

- снижение слуховой чувствительности,
- изменение функции пищеварения (снижение кислотности)
- сердечно-сосудистая недостаточность,
- нейро-эндокринные расстройства.

Субъективными симптомами являются:

- раздражительность,
- головные боли,
- головокружение,
- снижение памяти,
- повышенная утомляемость,
- потеря аппетита,
- боли в ушах и т.д.

Эти явления нарастают с увеличением периода, в течение которого человек подвергается действию шума, т.е. шумовые явления обладают свойством *кумуляции*. При длительном воздействии шума возможно возникновение заболеваний сердечно-сосудистой системы, гипертоническая болезнь, язвенная болезнь.

До последнего времени оценка приемлемости производственного шума с уровнем выше 80 дБ (А) чаще всего основывалась на выявлении его воздействия на органы слуха. Теперь доказано, что и шумы средних уровней (ниже 80 дБ (А)), не вызывающие потери слуха, тем не менее оказывают неблагоприятное воздействие на организм в целом, что должно было в последние годы при нормировании шума.

В современных условиях шум - это один из серьезных факторов загрязнения окружающей среды; связанный с ростом городов, развитием транспорта, промышленности, бытовой техники). Основным источником шума в городах является транспорт. Уровень шума в крупных городах достиг интенсивности промышленных шумов (80-100 дБ).

Производственный шум затрудняет прием и передачу информации, что приводит к снижению эффективности и безопасности труда. Высокий уровень шума мешает, в частности, услышать сигнал опасности. Уровень интенсивности шума на частоте 1000 Гц, равный 70 дБ считается предельным уровнем, при котором человек может еще понимать команды, произнесенные обычным голосом.

При 75 дБ исключено исполнение телефонной связи. Для нормального приема и передачи информации по телефону уровень шума около телефонного аппарата не должен превышать 50 - 55 дБ. Под воздействием шума снижаются способность сосредоточения внимания, точность выполнения работ, особенно тех ее видов, которые связаны с приемом и передачей информации, а следовательно, производительность труда.

Методы борьбы с шумом

При проектировании новых предприятий, производственных помещений необходимо принимать меры, чтобы шум в помещениях не превышал допустимых значений. Разработке мероприятий по борьбе с шумом должен предшествовать акустический расчет. Его задачами являются: определение уровня звукового давления в расчетной точке (РТ), когда известен источник шума и его шумовые характеристики; расчет необходимого снижения шума.

Для борьбы с шумом используются следующие методы:

Уменьшение шума в источнике (т.е. «защита количеством»)

Борьба с шумом в источнике (посредством уменьшения уровня звуковой мощности L_p) является наиболее рациональной. Конкретные мероприятия здесь зависят от природы шума (механический, аэрогидродинамический, электромагнитный). Так уменьшение механического шума может быть достигнуто путем совершенствования технологических процессов и оборудования. Для уменьшения аэрогидродинамического шума следует стремиться к уменьшению скоростей обтекания тел потоком среды (газовой или жидкой), к

улучшению аэродинамических качеств обтекаемых тел. Снижение электромагнитного шума достигается путем конструктивных изменений в электрических машинах.

Например, в трансформаторах необходимо применять более плотную прессовку пакетов, использовать демпфирующие материалы.

Изменение направленности излучения шума

Этот способ следует применять при проектировании установок с направленным излучением шума, соответствующим образом ориентируя эти установки по отношению к рабочим местам или жилым массивам.

Рациональная планировка предприятий и цехов

При планировке наиболее шумные цехи должны быть сконцентрированы в одном-двух местах. Расстояние между шумными цехами и помещениями, где должен поддерживаться низкий уровень шума (конструкторское бюро и т.п.) должно быть достаточным для обеспечения необходимого снижения шума. Если предприятие расположено в черте города, шумные цехи должны находиться в глубине его территории.

Акустическая обработка помещений

Этот метод основан на том факте, что интенсивность шума в помещениях зависит не только от прямого, но и от отраженного звука. В случаях, когда нет возможности уменьшить прямой звук, для снижения шума можно уменьшить энергию отражаемых волн. Это достигается увеличением эквивалентной площади звукопоглощения путем размещения на его внутренних поверхностях звукопоглощающих облицовок, а также установки в помещениях штучных звукопоглотителей.

Процесс поглощения звука происходит за счет перехода энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту за счет потерь на трение в порах материала. Поэтому для эффективного звукопоглощения материал должен обладать пористой структурой, причем поры должны быть открыты со стороны падения звука и быть незамкнутыми, чтобы не препятствовать проникновению звуковой волны в толщу материала.

Свойствами звукопоглощения обладают все строительные материалы. Однако звукопоглощающими материалами и конструкциями принято называть только те, у которых коэффициент звукопоглощения на средних частотах больше 0,2. Это прежде всего такие материалы как ультратонкое стекловолокно, минеральная вата, древесноволокнистые плиты, пористый поливинилхлорид, различные пористые жесткие плиты на цементной вяжущей основе и др.

У таких материалов как кирпич, бетон коэффициент звукопоглощение мал (0,01 - 0,05).

Звукопоглощающие облицовки снижают шум на 6-8 дБ в зоне отраженного звука (вдали от источника) и на 2-3 дБ вблизи источника. Но на высоких частотах облицовки эффективнее (8-10 дБ), таким образом, они позволяют сделать шум более глухим и, следовательно, менее раздражающим.

Уменьшение шума на пути его распространения

Этот путь предусматривает применение звукоизолирующих ограждений (стены, перегородки, экраны, кожухи, кабины и т.п.). Сущность звукоизоляции ограждения состоит в том, что падающая на него звуковая энергия отражается в гораздо большей мере, чем проникает за ограждение. Звукоизолирующие свойства ограждения характеризуются коэффициентом звукопроницаемости

Звукоизоляция ограждений тем выше, чем тяжелее материал, из которого они сделаны.

Звукоизоляция одного и того же ограждения возрастает с увеличением частоты.

В отличие от звукопоглощающих конструкций звукоизолирующие конструкции должны быть выполнены из плотных, твердых и массивных материалов.

Следует отметить, что как звукоизоляция, так и звукопоглощение более эффективны на высоких частотах.

Глушение шума

Глушители шума применяются в основном для уменьшения шума различных аэродинамических установок и устройств. Они устанавливаются на воздуховодах, каналах, соплах и подразделяются на абсорбционные (поглощающие звуковую энергию), реактивные (отражающие звуковую энергию обратно к источнику) и комбинированные.

Экранирование шума

Экраны устанавливают между источником шума и рабочим местом. Эффект экранирования основан на образовании за ним области тени, куда звуковые волны проникают лишь частично. Эффективность экранирования зависит от соотношения между размерами экрана и длиной волны: чем больше длина волны, тем меньше при данных размерах область тени за экраном, следовательно, тем меньше снижение шума. Поэтому экраны применяют в основном для защиты от средне- и высокочастотного шума. На низких частотах экраны малоэффективны, так как за счет эффекта дифракции звук легко их огибает.

Эффективность экрана тем выше, чем меньше расстояние от экранируемого рабочего места до источника шума.

Экраны эффективны, когда отсутствуют огибающие его отраженные волны, т.е. либо на открытом воздухе, либо в облицованном помещении, т.е. помещении, подвергнутом акустической обработке.

Средства индивидуальной защиты

К СИЗ от шума относятся наушники, шлемы, каски. При уровнях звука $L = 135$ дБА используются противошумные костюмы (типа жесткого скафандра).

Измерение шума осуществляется с помощью шумомеров ШУМ-1, ШМ-1, ИШВ-2 в комплекте с октавными фильтрами, полосовые фильтры, измерительные микрофоны, магнитофоны, самописцы и др., акустическая аппаратура зарубежных фирм.

Измерения производятся на уровне уха работающего при включении не менее 2/3 всего оборудования.

Ультразвук.

Ультразвуковыми колебаниями называются колебания с $f < 20$ кГц. У ультразвука та же природа, что и у звука.

Источники ультразвука: оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологических операций (очистка и обезвреживание деталей, дефектоскопия, сварка, сушка, технический контроль) и оборудование, где ультразвук возникает как сопутствующий фактор.

Ультразвуковые колебания делятся на:

1) низкочастотные $f < 100$ кГц (распространение воздушным и контактным путем) выраженные сдвиги в состоянии нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной системах, обмене веществ и терморегуляции;

2) высокочастотные $100 \text{ кГц} < f < 1000000 \text{ кГц}$

Ультразвук частотой 1000 МГц распространяется контактным путем. Здесь имеет место локальное воздействие на организм человека при соприкосновении со средами, в которых распространяются ультразвуковые колебания (ультразвуковые вибрации).

Воздействие ультразвуковой энергии $6 - 7 \text{ Вт/см}^2$ может приводить к поражению периферического нервного и сосудистого аппарата в месте контакта (например, воздействие на руки в момент загрузки и выгрузки деталей из ультразвуковой ванны).

Характеристикой ультразвуковых колебаний является уровень звукового давления L_u в третьооктавных полосах.

Для ультразвука, передающегося контактным путем нормируется пиковое значение виброскорости.

Защита от ультразвука.

Применяются следующие виды защиты от ультразвука: 1) дистанционное управление, 2) автоблокировка при выполнении вспомогательных операций (загрузка и выгрузка деталей и т.п.), экранирование источника. В качестве СИЗ (для рук) используются рукавицы, перчатки.

Инфразвук.

Инфразвук - колебания упругой среды с частотой $f > 20$ Гц.

Распространение инфразвука в воздушной среде происходит на большие расстояния от источника вследствие малого поглощения его энергии. *Мощный источник инфразвука: автомобиль, мчащийся со скоростью > 100 км/час.*

Источники инфразвука могут иметь механическую (вентиляторы, поршневые компрессоры, машины и механизмы, работающие с числом оборотов рабочих циклов менее 20 в секунду) или аэродинамическую природу (движение больших потоков газов или жидкостей).

Действие на человека: проявляется в ощущении вращения, раскачивании, непроизвольном повороте глазных яблок, чувстве тревоги, страха (вплоть до паники), боли в ушах, нарушении чувства равновесия. Причина этого заключается в том, что внутренние органы человека имеют собственные частоты **6-8 Гц**.

Совпадение этих частот с частотами инфразвука приводит к резонансу. При $L \leq 150$ дБ – отмечается негативное влияние на органы пищеварения, функции мозга, ритм сердечных сокращений и дыхания, что может приводить к слабости, обморокам, потере зрения и слуха.

По СН 22-74-80 инфразвук нормируется в октавных полосах $f_{сг} = 2, 4, 8, 16$ Гц - *не более 105 дБ*, на частоте $f_{сг} = 32$ Гц - *не более 102 дБ*.

Защита от ультразвука.

Большая длина волны позволяет инфразвуку распространяться на десятки тысяч км. Невозможно остановить инфразвук с помощью строительных сооружений. Таким образом, защита от ультразвука сводится к следующим методам:

- 1) ослабление инфразвука в источнике
- 2) устранение причин возникновения
- 3) увеличение частот до $f > 20$ Гц

4) СИЗ

5) медицинская профилактика.

Измеряется инфразвук приборами фирмы Брюль и Кьер (Дания), а также отечественными: ШВК-1, фильтр ФЭ-2.

Электромагнитные излучения. (ЭМИ)

ЭМ излучениями пронизано все окружающее пространство. Человек является источником ЭМИ слабой интенсивности. В природе существуют естественные источники ЭМИ.

Воздействие ЭМИ на человека.

Зависит от факторов:

- 1) частота колебаний (f);
- 2) значения напряженности эл. и магн. полей (до 300 МГц) и плотности потока энергии (СВч, ИКИ и тд) - речь о силе воздействия;
- 3) размеры облучаемой поверхности тела;
- 4) индивидуальные особенности организма;
- 5) комбинированные действия с другими факторами среды.

Тепловое воздействие (механизм) - в электромагнитном поле молекулы и атомы поляризуются, а полярные молекулы (вода) ориентируются по направлению ЭМ поля; в электролитах возникают ионные токи, который вызывают нагрев тканей. Электролиты составляют основной процент от веса человека. Диэлектрики: сухожилия, хрящи, кости - возможен нагрев за счет поляризации. Чем больше напряженность поля, тем сильнее нагрев. До определенного порога избыточная теплота отводится от тканей за счет механизма терморегуляции. Тепловой порог: $J = 10 \text{ мВт/кв.см}$. Начиная с этой величины – возможность организма отводить тепло исчерпывается и начинается нагрев.

Слабая терморегуляция (где много жидкости, но слабо развита кровеносная система): хрусталик глаза, глаз, мозг (ткань головного мозга), печень, почки и т.д.

Специфическое воздействие ЭМ полей сказывается при интенсивностях, значительно меньших теплового порога. ЭМ поля изменяют ориентацию белковых молекул, тем самым, ослабляя их биохимическую активность. В результате наблюдается изменение структуры клеток крови, изменения в эндокринной системе, а также ряд трофических заболеваний (нарушение питания тканей: ломкость ногтей, волос и т.д.), нарушение ЦНС, сердечно-сосудистой системы; при низких дозах есть опасность воздействия на иммунитет.

Защита от ЭМИ.

Способы защиты:

- 1) уменьшение мощности источника - уменьшение параметров излучения в самом источнике (защита количеством) - основные поглотители - графит, резина и т.д.;
- 2) экранирование источника излучения (рабочего места);
- 3) выделение зоны излучения (зонирование территории);
- 4) Установление рациональных режимов эксплуатации установок,
- 5) применение сигнализации;
- 6) Защита расстоянием (особенно эффективна для СВЧ)
- 7) Защита временем (от тока промышленной частоты)
- 8) Средства индивидуальной защиты (спец. костюмы).

Ионизирующее излучение (ИИ).

ИИ - излучения, взаимодействие которых со средой приводит к образованию зарядов противоположных знаков.

Виды ИИ:

- 1) ЭМ часть ИИ:
 - 1.1) рентгеновское (X-rays):
 - 1.1.1) тормозное (торможение потока электронов) - различные дисплеи;
 - 1.1.2) характеристическое (изменение энергетического состояния электрона и переход его на др. орбиталь);
 - 1.2) гамма - излучение;
- 2) Корпускулярная часть ИИ:
 - 2.1) (альфа) - И (ядро гелия);
 - 2.2) (бета) - И (электроны);
 - 2.3) нейтронное И.

Характеристики ИИ: Проникающая (способность Излучения проникать через вещество) и ионизирующая (способность образовывать заряд) способности. При высокой проникающей способности имеет место низкая ионизирующая способность, и наоборот.

Корпускулярное излучение:

- 1) α Пробег квазитронов альфа-частиц в воздухе составляет 8-9 см, проникновение в кожу - до неск-ких микрометров, т.е. проникающая способность крайне мала. Ионизирующая способность альфа-частиц высокая, т.к. это тяжелые частицы.

2) β И: Поток электронов имеет максимальный пробег в воздухе - 1800 см, проникновение в живую ткань - 2,5 см. Ионизирующая способность высокая, но на 3 порядка ниже, чем у альфа.

3) Нейтронное И: Обладает высокой ионизирующей сп-тью, проникающая сп-ть при достаточно упругом взаимодействии невысока; при неупругом взаимодействии поток нейтронов вызывает вторичное И в виде других заряженных частиц и гамма-квантов. ЭМИ: Проникающая сп-ть растет от X-rays к гамма-И, а ионизир. сп-ть во много раз \leq , чем у корпускулярного И.

Биологическое воздействие ИИ.

Внешнее облучение – источники излучения вне организма.

Внутреннее облучение – источник внутри. Как внешний источник опасно рентгеновское и гамма-излучение. Как внутреннее особо опасно корпускулярное излучение, т.к. нет естественной преграды – кожи. Биологическое воздействие связано с ионизацией воды в организме человека. При этом образуется ион OH^\ominus -гидроксильная группа, резко ускоряются процессы окисления, нарушаются биохимические реакции, что приводит:

- 1.Торможение функций кроветворных органов;
- 2.Нарушение нормальной свертываемости крови;
- 3.Повышение хрупкости кровеносных сосудов;
- 4.Расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта;
- 5.Снижение иммунитета;
- 6.Общее истощение организма.

2 вида эффекта облучения: пороговые и беспороговые.

Пороговые - порог, составляющий 0,1 Зв в год.

Пороговый эффект облучения - это биологические эффекты облучения, в отношении которых предполагается существование порога, выше которого тяжесть эффекта зависит от дозы.

Пороговые эффекты облучения (радиационные поражения):

1) острые поражения - острая лучевая болезнь (ОЛБ), наступает при облучении большими дозами, в течение малого промежутка времени:

1 стадия - первичная реакция: повышение температуры, учащение пульса, тошнота, головокружение, вялость;

2 стадия - период видимого благополучия (скрытый период);

3 стадия - разгар болезни (тошнота, кровоизлияния и т.п.);

4 стадия - либо выздоровление, либо летальный исход.

0,8 - 1,2 Зв; 80-120 Р - начальные признаки лучевой болезни (человек справляется сам).

2,7 - 3 Зв; 270-300 Р - тяжелые проявления ОЛБ (50% - летальный исход).

5,5 - 7 Зв - без лечения - 100% летальный исход.

2) Хроническая лучевая болезнь – профессиональное заболевание врачей-рентгенологов.

Беспороговые (стохастические) эффекты облучения - тяжесть эффекта не зависит от дозы; вероятность возникновения эффектов пропорциональна дозе.

Радиационный риск - риск, который определяется как вероятность того, что у человека в результате облучения возникнет тот или иной вредный эффект. К ним могут относиться различные онкологические заболевания, ослабление иммунной системы.

Существует проблема оценки нарушения здоровья (область беспороговых эффектов - 0,1 Зв).

Защита от ИИ. Способы защиты:

- 1) количеством - используются источники с минимальным выходом ИИ;
- 2) временем - ограничения на пребывание на территории, где уровень излучений выше допустимого;
- 3) расстоянием - интенсивность излучения убывает пропорционально квадрату расстояния;
- 4) дистанционное управление (А-метод) - разделение гомо- и иоксосферы;
- 5) экранирование источников;
- 6) зонирование территорий при работе с открытыми источниками.

Кратность ослабления – $K=P/P_{\text{доп}}$ - для экрана, где Р - мощность экспозиционной дозы, $P=dX/dt=[\text{млР/час}]$, d - толщина экрана.

Для нейтрального излучения - экран должен содержать водород, полиэтилен, воду, парафин.

Дозиметрический контроль.

Методы:

- 1) фотографический;
- 2) химический (изменение цвета);
- 3) сцинтилляционный (испускание фотонов видимого света при прохождении через него ИИ);

4) ионизационный (основан на явлении ионизации газов под воздействием ИИ, результате которого образуются положительные ионы и электроны).

Электробезопасность

Вопросами электробезопасности на производстве уделяется большое внимание, поскольку из общего числа смертельных несчастных случаев 20-40% происходит в результате пораженными электрическим током.

Действие электрического тока на организм человека

Проходя через организм, эл. ток производит термическое, электролитическое и биологическое действия.

Термическое действие проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов, крови и т.д.

Электролитическое действие проявляется в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химических свойств.

Биологическое действие проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, что сопровождается судорожным сокращением мышц, в том числе мышц легких и сердца. В результате этого может произойти прекращение кровообращения и дыхания, раздражающее действие тока на ткани организма, может быть прямым, т.е. когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефракторным, т.е. через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих тканей.

Действие электрического тока может привести к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы встречаются в виде: электрических ожогов и знаков, металлизации кожи, электроофтальмии и механических повреждений.

Ожоги бывают двух видов: токовый (или контактный) и дуговой.

Токовый ожог обусловлен прохождением тока непосредственно через тело человека в результате контакта человека с токоведущей частью и является средством преобразования электрической энергии в тепловую. Он возникает в электроустановках с напряжением 1-2 кВт и соответствует, как правило, ожогам I или II степени.

Дуговой ожог обусловлен воздействием на тело электрической дуги, обладающей температурой свыше 3500 С и большой энергией. Он возникает в электроустановках с напряжением свыше 1000 В и соответствует III и IV степени.

Электрические знаки (метки) в большинстве случаев безболезненны и проявляется в виде четко очерченных пятен серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи, царапин, небольших ран, порезов или ушибов, бородавок, кровоизлияний в кожу и мозолей.

Металлизация кожи - проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги, возникающей при коротких замыканиях, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой и т.д. Работы, связанные с возможностью появления эл. дуги необходимо проводить в очках, одежда работающего должна быть застегнута.

Электроофтальмия - воспаление наружных оболочек глаз, возникшее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей, которые энергично поглощаются клетками организма и вызывают в них химические изменения. Такое облучение возможно при наличии электродуги (возникшей, например, при коротком замыкании).

Электроофтальмия развивается спустя 2-6 ч. после ультрафиолетового облучения и сопровождается сильной головной и глазной болью, появляется светобоязнь. Продолжительность болезни несколько дней. Меры предосторожности - защитные очки с обычными стеклами, которые почти не пропускают ультрафиолетовые лучи.

Механические повреждения возникают в результате резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока проходящего через человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервных тканей, вывихи и даже переломы костей.

Электрический удар - это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. В зависимости от исхода воздействия тока на организм электрические удары условно делятся на четыре степени:

- I - судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- II - судорожное сокращение мышц с потерей сознания;
- III - потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);
- IV - клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая смерть (мнимая) – переходный период от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. В этот период жизнь в организме еще полностью не угасла, ибо его ткани умирают не все сразу.

Это позволяет, воздействуя на более стойкие жизненные функции организма, восстановить угасающие функции, т.е. оживить умирающий организм.

Длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга; она составляет 4-5 минут.

Биологическая смерть (истинная) - необратимые изменения, характеризующиеся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур; она наступает по истечении периода клинической смерти.

Причинами смерти от эл. тока могут быть прекращение работы сердца, его фибрилляция, остановка дыхания и электрический шок. Прекращение работы сердца и дыхания может произойти в результате прямого или рефлекторного воздействия тока на мышцы сердца или мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания.

Фибрилляция - это хаотические быстрые и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл), при которых сердце перестает работать как насос. В организме прекращается кровообращение. Затрудненное дыхание у человека наступает при токе 20-25 мА (50Гц), которое с ростом тока усиливается, вызывая удушье, прекращение дыхания, остановку сердца и клиническую смерть.

Электрический шок – нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на раздражение электрическим током, сопровождаемая глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ. Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток и может привести к гибели организма.

Основные факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

Величина силы тока Ощутимый ток - 0,0-1,5 мА при переменном тока (50 Гц) и 5-7 мА при постоянном токе. Сопровождается слабым зудом и легким покалыванием, ощущением нагрева кожи. Такие токи называются пороговыми ощутимыми токами.

Они не могут вызвать поражение человека и не являются опасными при кратковременном воздействии. При неожиданном воздействии такого тока у человека теряется уверенность, и вызываются неправильные действия.

Безопасный ток - ток который в течение нескольких часов не вызывает никаких ощущений. Его величина во много раз меньше порогового ощутимого и составляет 50 мкА при 50Гц. и 100 мкА при постоянном токе.

Неотпускающий пороговый ток - 10-15 мА при 50Гц, 50-80 мА при постоянном токе. При этих значениях тока боль в руке становится непереносимой, а судороги мышц рук оказываются, такими, что человек не в состоянии их преодолеть. В результате он не может разжать руку, в которой зажата токоведущая часть, не может отбросить от себя провод и оказывается прикованным к нему.

Ток, превышающий пороговый неотпускающий ток - 25-50 мА при 50 Гц воздействует на мышцы не только рук, но и туловища, в том числе на мышцы грудной клетки.

Длительность прохождения тока через организм человека

Длительное воздействие этого тока может вызвать прекращение дыхания и ослабление деятельности сердца, потери сознания и смерть от удушья. Ток вплоть до 100 мА (50Гц) вызывает нарушение работы легких и сердца через меньший промежуток времени.

Фибрилляционный ток - начинается с порогового 100 мА и более до 5А (при 50 Гц). Поражение сердца наступает быстро не более чем через 2 с с начала воздействия тока. При постоянном токе порогом фибрилляции считается ток 300 мА, а верхним пределом фибрилляционного тока 5А.

Ток более 5А как при 50Гц, так и при постоянном токе вызывает остановку сердца, минуя состояние фибрилляции, или паралич дыхания.

Чем продолжительнее действие тока, тем больше вероятность поражения.

Чувствительность сердца к электрическому току неодинакова в разные фазы его деятельности. Наибольшая опасность наблюдается в период закачивания сокращения желудочка сердца.

Все случаи поражения человека током в результате электрического удара возможны при замыкании цепи через тело человека, т.е. при прикосновении не менее чем к двум точкам цепи, между которыми существует напряжение.

Опасность прикосновения зависит от:

- схемы замыкания цепи тока, проходящего через тело человека;
- напряжения сети;
- схемы самой сети;
- режима её нейтрали (т.е. заземлена или изолирована);
- степени изоляции токоведущих частей от земли;
- а также от значения емкости токоведущих частей относительно земли.

Наиболее типичными являются два случая замыкания цепи тока через тело человека, они происходят в результате одно- и двухфазного прикосновения.

Оказание помощи при поражении электрическим током

Своевременная помощь при поражении током позволяет сохранить жизнь пострадавшему. Помощь, оказанная в течение одной минуты, позволяет в 80 случаях из 100 спасти жизнь пострадавшему. При промедлении до 5 минут удастся спасти жизнь только 10 пострадавшим из 100.

При оказании помощи в первую очередь необходимо выключить ток, чтобы человек при этом не упал. Если нет рубильника вблизи, необходимо оторвать пострадавшего от токоведущей части электрооборудования, не забывая о своей безопасности (резиновые

перчатки, или оттащить за воротник) сбить проводник сухой палкой, любыми предметами, не проводящего эл. ток.

При легких поражениях, если работа сердца и органов дыхания не нарушена, но сознание потеряно, следует пострадавшего вынести на свежий воздух, расстегнуть одежду, дать понюхать нашатырный спирт, растереть тело и укрыть. Если дыхание судорожное или прекратилось, то пострадавшего необходимо положить на спину или живот и применять искусственное дыхание. При отсутствии признаков жизни - (дыхание, сердцебиения, пульса) - нельзя считать пострадавшего погибшим и прекращать оказание помощи до прибытия врача.

Параметры метеорологических условий и факторы, влияющие на микроклимат производственных помещений

Микроклимат – это климат внутренней среды помещения, который объединяет такие параметры воздушной среды, как температура, относительная влажность, скорость движения воздуха (подвижность) и интенсивность теплового излучения.

Кроме этих параметров, являющихся основными, не следует забывать об атмосферном давлении, которое влияет на парциальное давление основных компонентов воздуха (кислорода и азота), а следовательно и на процесс дыхания.

Жизнедеятельность человека может проходить в довольно широком диапазоне давлений 734-1267 гПа (550-590 мм.рт.ст.). Однако здесь необходимо учитывать, что для здоровья человека опасно быстрое изменение давления, а не сама величина этого давления.

При соответствующих сочетаниях температуры, влажности и подвижности воздуха с учётом интенсивности теплового излучения микроклимат производственных помещений может оказывать огромное влияние на работоспособность человека и его самочувствие, определяет теплообмен организма человека с окружающей средой.

Различают следующие виды микроклимата:

- **Нагревающий** – это микроклимат, который может привести к перегреванию организма (горячие цехи, литейные, термические, выработки глубоких шахт и др.).
- **Охлаждающий** – это микроклимат, который может привести к переохлаждению организма (холодильные цехи, строительно-монтажные работы в холодный период года и др.).
- **Оптимальный** – это микроклимат, который при длительном систематическом воздействии обеспечивает нормальное тепловое состояние организма, чувство комфорта и создает условия для высокого уровня работоспособности.
- **Допустимый** – это микроклимат, который при длительном и систематическом воздействии может вызвать быстропроходящие изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся дискомфортными тепловыми ощущениями, ухудшающими самочувствие и снижающие работоспособность.
- **Пределно-допустимый** – это микроклимат, который при длительном и систематическом воздействии может привести к стойким изменениям теплового состояния организма, сопровождающиеся срывом термостабильности организма и жалобами на выраженное перегревание или переохлаждение.

Выполнение работ в указанных выше микроклиматических условиях может привести к оптимальному, допустимому, предельно-допустимому и недопустимому тепловым состояниям.

Основная роль в поддержании оптимального теплового состояния отводится терморегуляции, т.е. поддержанию внутренней температуры тела на постоянном уровне.

Влияние метеорологических условий на организм человека

В организме человека непрерывно протекают окислительные процессы, сопровождающиеся образованием тепла. Вместе с тем непрерывно происходит и отдача тепла в окружающую среду. Совокупность процессов, обуславливающих теплообмен человека с окружающей средой, называется терморегуляцией.

Сущность терморегуляции заключается в следующем. В обычных условиях в организме человека поддерживается постоянное соотношение между приходом и расходом тепла, благодаря чему температура тела сохраняется на уровне $+36...37^{\circ}\text{C}$, необходимом для нормального функционирования организма. При понижении температуры воздуха организм человека реагирует на это сужением поверхностных кровеносных сосудов, в результате чего уменьшается приток крови к поверхности тела и температура их снижается. Это сопровождается уменьшением разности температур между воздухом и поверхностью тела и, следовательно, уменьшением теплоотдачи. При повышении температуры воздуха терморегуляция вызывает в организме человека обратные явления.

Тепло с поверхности тела человека, отдаётся путем излучения, конвекции и испарения.

Под излучением понимается поглощение лучистого тепла организмом человека окружающими его твердыми телами (пол, стены, оборудование), если их температура ниже температуры поверхности тела человека.

Конвекция - непосредственная отдача тепла поверхности тела менее нагретым притекающим к нему слоям воздуха. Интенсивность теплоотдачи при этом зависит от площади поверхности тела, разности температуры тела и окружающей среды и скорости движения воздуха.

Испарение пота с поверхности тела также обеспечивает отдачу тепла организмом окружающей среде. На испарение 1г влаги требуется около 0.6 ккал тепла.

Тепловая радиация - поток инфракрасных лучей от излучающих к облучаемым поверхностям.

Отдача теплоты организмом человека в окружающую среду происходит в результате теплопроводности через одежду, конвекции у тела, излучение на окружающие поверхности,

испарение влаги с поверхности кожи. Часть теплоты расходуется на нагрев вдыхаемого воздуха.

Инфракрасные лучи совершенно не поглощаются окружающим воздухом.

Следовательно, передача тепла излучением от температуры воздуха не зависит, а зависит только от температуры поверхностей и степени ее черноты: темные, шероховатые поверхности излучают тепла больше, чем гладкие, блестящие. При температуре излучающих поверхностей больше 500 С спектр излучения содержит как видимые (световые) лучи, так и невидимые (инфракрасные) лучи; при меньших температурах этот спектр состоит только из инфракрасных лучей. Источники тепла с температурой свыше 2500 °С начинают излучать ультрафиолетовые лучи.

Отдача теплоты организмом человека в окружающую среду происходит в результате теплопроводности через одежду, конвекции у тела, излучение на окружающие поверхности, испарение влаги с поверхности кожи. Часть теплоты расходуется на нагрев вдыхаемого воздуха.

На тепловое равновесие человека существенное влияние оказывает влажность окружающего воздуха и степень его подвижности. Наиболее благоприятные условия для теплообмена при прочих равных условиях создаются при влажности воздуха 40...60% и температуре около +18°С. Воздушная среда характеризуется значительной сухостью при ее влажности ниже 40%, а при влажности воздуха выше 60% - повышенной влажностью. Сухой воздух вызывает повышенное испарение влаги с поверхности кожного покрова, слизистых оболочек организма, поэтому у человека возникает ощущение сухости этих участков. И наоборот, при повышенной влажности воздуха испарение влаги с поверхности кожи затруднено.

Подвижность воздуха в зависимости от его температуры может по-разному влиять на самочувствие человека. Температура движущегося воздуха должна быть не выше +35°С. При низкой температуре движение воздуха ведет к переохлаждению организма вследствие повышения теплоотдачи путем конвекции, что подтверждается характерным примером: человек легче переносит холод при неподвижном воздухе по сравнению с ветреной погодой при той же температуре. При температуре воздуха выше +35°С единственным путем теплоотдачи с поверхности тела человека является практически испарение.

Резкие нарушения теплового баланса вызывают заболевание, называемое тепловой гипертермией, или перегревом. Это заболевание характеризуется повышением температуры тела до +40...41С и выше, обильным потоотделением, значительным учащением пульса и дыхания, резкой слабостью, головокружением, потемнением в глазах, шумом в ушах, иногда помрачением сознания. Меры первой помощи при этом заболевании сводятся, в основном, к

предоставлению заболевшему условий, способствующих восстановлению теплового баланса: покой, прохладные души, ванны.

При работе в нагревающем микроклимате в результате потоотделения (4 – 8 литров в смену) нарушается водносолевой, белковый, углеводные обмены, происходит обезвоживание организма и потеря микроэлементов (калия, кальция, магния, цинка, йода и др.) и водорастворимых витаминов (С, В₁, В₂). Отмечаются изменения в сердечно-сосудистой и нервной системах, а также в системах дыхания.

У работающих учащается пульс, повышается артериальное давление максимальное и снижается минимальное, развивается гипертрофия левого желудочка сердца.

Увеличивается частота дыхания в 2 – 2,5 раза, оно становится поверхностным.

Ослабляется внимание, замедляется реакция, нарушается координация движений, снижается работоспособность. Нарушение водно-солевого состава организма человека сопровождается нарушением деятельности сердечно-сосудистой системы, питания тканей и органов, сгущением крови. Это может привести к "судорожной болезни", характеризующейся появлением резких судорог, преимущественно в конечностях. Температура тела при этом повышается незначительно, или не повышается вовсе. Меры первой помощи при этом направлены на восстановление водно-солевого баланса и заключаются в обильном введении жидкости, в отдельных случаях - во внутривенном или подкожном введении физиологического раствора в сочетании с глюкозой. Большое значение при этом имеет также покой и ванны.

Под влиянием избыточного поступления тепла извне, усиленной теплопродукции организма (особенно при тяжелой физической работе) и затрудненной теплоотдаче развивается производственная гипертермия (или перегревание). Выделяют три формы профессиональных гипертермий: тепловой удар, судорожное состояние и вегетативно-сосудистая дисфункция с нарушениями терморегуляции (хроническая). Инфракрасное излучение (ИКИ) вызывает ощущение жары, жжения, боли, повышение частоты пульса, артериального давления, увеличивает скорость биохимических реакций и др. При действии ИКИ могут развиваться конъюнктивиты, помутнения роговицы глаза, ожоги кожи, коричнево-красная пигментация. Из профессиональной патологии следует отметить тепловой удар и катаракту.

При работе в охлаждающем микроклимате могут отмечаться охлаждения и переохлаждения (гипотермия) организма. В результате этого у человека появляется озноб и ощущение холода. Наблюдается сосудистый спазм, сопровождающийся ощущением боли, усиливаются обменные процессы в организме, увеличивается артериальное давление, изменяется углеводный обмен и др. При низкой температуре окружающей среды

теплоотдача организма усиливается, теплообразование не успевает компенсировать потери. Глубокое охлаждение угнетает функцию центральной нервной системы, может привести к холодовой травме, отморожению отдельных частей тела. Длительное воздействие охлаждающего микроклимата (особенно с увлажнением) может привести к развитию профессиональной патологии. Наличие в помещении холодных поверхностей также отрицательно влияет на человека, увеличивая отдачу тепла излучением с поверхности его тела. Кроме того, переохлаждение организма в течение длительного времени может привести к простудным заболеваниям и ревматизму.

Нормирование метеорологических условий производственного помещения

Метеорологические условия производственных помещений должны удовлетворять требованиям, изложенным в ГОСТ 12.1.005-88 "ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учетом периода года (холодный и теплый) и категории выполняемых работ (легкие, средней тяжести и тяжелые).

Рабочая зона представляет собой пространство, ограниченное по высоте 2м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+8^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Теплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+8^{\circ}\text{C}$.

Легкие физические работы (категория 1) - виды деятельности с расходом энергии не более 150 ккал/ч (174 Вт).

Легкие физические работы разделяются на категорию 1а - энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт), и категорию 1б - энергозатраты 121...150 ккал/ч (140...174 Вт).

К категории 1а относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории 1б относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

Средней тяжести физические работы (категория 2) - виды деятельности с расходом энергии в пределах 151..250 ккал/ч (175...290 Вт).

Средней тяжести физические работы разделяют на категорию 2а - энергозатраты от 151 до 200 ккал/ч (175...232 Вт) и категорию 2б - энергозатраты от 201 до 250 ккал/ч (233...290 Вт).

К категории 2а относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1кг) изделий или предметов в положении сидя или стоя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории 2б относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Тяжелые физические работы (категория 3) - виды деятельности с расходом энергии более 250ккал/ч (более 290 Вт).

К категории 3 относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Освещение и световая среда в помещении.

Основные светотехнические понятия и характеристики освещения

Через зрительный анализатор (ЗА) к нам поступает большая часть информации об окружающем мире. Зрительная работоспособность, производительность труда тесно связаны с рациональным производственным освещением. Свет оказывает влияние на эмоциональное состояние человека, обмен веществ, сердечно-сосудистую систему, нервно-психическую сферу. Свет - это не только важный стимулятор зрительного анализатора, но и организма в целом.

Недостаточная освещенность приводит к утомлению зрения, может создать опасную ситуацию, привести к травмам.

Слишком большая яркость источников света (*блескость*) ведет к временному нарушению зрительной функции (*ослепленность*).

Основные светотехнические понятия и характеристики освещения

Световой поток - поток лучистой энергии, оцениваемый по зрительному ощущению, характеризует мощность светового излучения. Единица измерения светового потока – люмен.

Сила света определяется как пространственная плотность светового потока в данном направлении.

Освещенность - освещенность поверхности площадью 1 м^2 при световом потоке 1 лм.

Блескость - повышенная яркость светящихся поверхностей в прямом и отраженном свете, вызывающая нарушение зрительных функций. Другим словами, это ощущение, связанное с наличием в поле зрения яркости, значительно превышающей яркость, к которой может адаптироваться глаз, и вызывающей раздражение, дискомфорт или потерю зрительной работоспособности и ухудшение видения. Блескость можно классифицировать либо по воздействию (дискомфортная блескость, слепящая блескость) либо в зависимости от ее источника (прямая, отраженная).

Блескость ведет к раздражению, дискомфорту, утомлению зрения. Иногда значительно ухудшается и работоспособность.

Контрастность. Важной характеристикой освещения является контрастность.

Контрастность – это различие в яркости или цвете предметов. Существенное значение имеет контраст объекта с фоном, который характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точка, линия, знак, трещина, риска, раковина и т.п.) и фона.

Контрастность можно увеличить за счет увеличения освещенности (но не более, чем до 1000 лк), дальше это уже не эффективно, а необходимо улучшать качественные характеристики освещения.

Другой важной характеристикой, связанной со зрительной работой и освещением является видимость. Видимость – это способность глаза воспринимать объект

Коэффициент пульсации является показателем качества освещения и, так же, как и показатель дискомфорта входит в число нормируемых параметров.

Показатель дискомфорта. Показатель зрительного дискомфорта характеризует ощущения зрительного дискомфорта, возникающее при неудовлетворительном распределении яркости в освещаемом пространстве.

Виды и системы освещения

По видам производственного освещения различают:

- естественное освещение
- искусственное освещение
- совмещенное освещение

Естественное освещение делится на 1) боковое, 2) верхнее, 3) комбинированное.

По назначению производственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное.

При общем равномерном освещении распределение светового потока осуществляется без учета расположения оборудования. При общем локализованном учитывает расположение оборудования. Комбинированное освещение сочетает местное и общее освещение. Только местное освещение не применяется за исключением специальных оговоренных случаев.

Нормирование искусственного освещения

Нормируемыми параметрами при искусственном освещении являются горизонтальная освещенность рабочей поверхности E_n , а также пульсация светового потока.

Помимо требования соответствия освещенности разряду зрительной работы, фону и контрасту к производственному освещению предъявляются следующие требования:

- Достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности в пределах окружающего пространства. Для этого применяются комбинированное освещение, светлая окраска потолка и стен.

- Отсутствие резких теней на рабочей поверхности (переадаптация, искажение размеров и формы предметов, движения тени могут приводить к травмам). Для этого - светильники со светорасширяющими, молочными стеклами.

На окнах - солнцезащитные устройства, жалюзи, козырьки.

В поле зрения должна отсутствовать прямая и отражающая блескость, которая приводит к ухудшению видимости. Показатель ослепленности не должен превышать $20 \square 80$ ед. (в зависимости от разряда ЗР).

Освещенность должна быть постоянна по времени ($E = \text{const}$).

Колебания освещенности характерны для люминесцентных ламп. Они связаны с изменением напряжения в цепи и вызывают переадаптацию глаза и утомление. Постоянство освещенности достигается:

- а) стабилизацией питающего напряжения б) жестким креплением светильников в) специальными схемами включения (газоразрядных ламп).

Допустимые коэффициенты пульсаций для газоразрядных ламп $K_p \square 10-20\%$ (в зависимости от разряда ЗР).

Пример: снижение K_p с 55% до 5% при трехфазном включении приводит к повышению производительности труда на 15%.

Оптимальная направленность светового потока (возможность рассмотреть внутренние поверхности деталей, рельеф поверхности и т.д.).

Необходимый спектральный состав света - для правильной цветопередачи, иногда - для усиления цветных контрастов. В этом отношении предпочтительными являются естественное освещение и искусственные источники со спектральной характеристикой, близкой к солнечной.

Для создания цветовых контрастов иногда используется монохроматический свет, усиливающий одни цвета и ослабляющий другие.

Все элементы осветительных установок (светильники, групповые щитки, понижающие трансформаторы, осветительные сети) должны быть долговечными, электробезопасными, пожаро- и взрывобезопасными.

С этой целью выполняется их зануление или заземление, ограничение напряжения для питания местных и переносных светильников (до 42В и ниже), выбор оборудования, защита элементов светильных сетей от механических повреждений при эксплуатации. Кроме того, выделение тепла должно быть минимальным.

6) Осветительные установки не должны создавать дополнительного шума на рабочих местах.

7) Осветительные установки должны отвечать требованиям простоты и эстетики.

Нормирование естественного освещения.

Для нормирования *естественного освещения* пользоваться количественной величиной нельзя, ведь естественное освещение характеризуется тем, что освещенность, создаваемая естественным освещением изменяется в чрезвычайно широких пределах в зависимости от времени дня, года, метеорологических факторов: облачности, отражающих свойств земного покрова.

В качестве нормируемой величины для естественного освещения принимается относительная величина - коэффициент естественного освещения

При боковом освещении нормируется *минимальное* значение КЕО, при верхнем и комбинированном - *среднее* (оно не должно быть меньше нормированного при боковом освещении для аналогичной зрительной работы).

В случае *совмещенного освещения*, т.е. сочетания искусственного и естественного освещения КЕО может быть несколько ниже, а общее искусственное освещение обеспечивается газоразрядными лампами.

При отсутствии или недостаточном естественном освещении КЕО $\leq 0,1\%$, при боковом и КЕО $\leq 0,3$ при верхнем и комбинированном должны предусматриваться установки зрительного ультрафиолетового профилактического облучения для компенсации

солнечной недостаточности. (Для нормализации обмена веществ, дыхательных процессов, кровообращения и др.).

Требования к освещению при работе с видеодисплейными терминалами (ВДТ).

Работа с ВДТ относится к 3-му виду зрительной работы (восприятие информации с экрана). Особенностью считывания информации с дисплея является, прежде всего, его самосветимость, т.е. здесь источник света и объект различения совмещены.

Зрительные работы, выполняемые на ВДТ, трудно свести к какому-либо одному разряду. Информация на экране может быть как буквенно-цифровой, так и графической. Считывания алфавитно-цифровой информации относится к II разряду зрительной работы (очень высокой точности). Работа с графикой, например, раскрой ткани в швейной промышленности с помощью компьютерных программ отнесена к IV разряду (точные работы). Но здесь надо учесть, что характер самой графической информации может быть различным (конструкторские работы с помощью графических пакетов, геоинформационные технологии и т.п.), а размер объекта различения варьироваться вплоть до одного пиксела. С повышением же разряда точности зрительных работ уровень напряжения зрительного аппарата возрастает более чем в линейной степени. Кроме того, особо напряженный характер зрительной работы связан со следующими ее особенностями.

Обычно оператор работает одновременно с документацией на бумажном носителе и с информацией на экране. Поверхность дисплея вертикальна, либо отклонена от вертикали на небольшой угол. Линия зрения оператора при работе с экраном расположена, по крайней мере, на 20 ° выше, чем при работе с документацией на бумаге, лежащей на горизонтальной поверхности. Поэтому велика вероятность появления прямой блескости от светильников и окон.

Любой уровень освещенности экрана уменьшает контраст между изображением (текст, графика) и фоном, т.к. яркость темных участков увеличивается сильнее, чем яркость светлых участков.

Все это приводит к сильному напряжению и утомлению зрительного анализатора при работе с ВДТ. Наряду с костно-мышечным дискомфортом перенапряжение зрительного анализатора считается основным вредным фактором при работе с ВДТ. Для обеспечения комфортных условий зрительной работы желательно свести к минимуму освещенность экрана внешними источниками. Однако при этом нарушаются условия работы с документацией на бумаге. Таким образом здесь нужен определенный компромисс. Так для работы с ВДТ без использования информации, записанной на бумаге рекомендуется

освещенность в пределах 150 □ 400 лк, а при использовании информации на бумаге - 400□550 лк.

Увеличение общего уровня освещенности выше 550 лк может существенно уменьшить контраст дисплея, что вызовет дополнительное напряжение зрения.

Однако, если контрастность документа мала, освещенность 550 лк может оказаться недостаточной для считывания информации с бумажного носителя. В этом случае рекомендуется дополнительное местное освещение рабочей зоны (свет направляется на документ), но при этом уровень дополнительной освещенности не должен превышать действительно необходимой величины).

Устранить прямую блескость от люминесцентного освещения можно с помощью специальных экранирующих решеток и других специальных средств.

Возможно также использование светильников с регулируемым положением.

Чтобы избежать прямой и отраженной блескости от дневного света рабочие места с ВДТ следует располагать так, чтобы плоскость экрана была перпендикулярна плоскости окон, а также использовать дополнительную корректирующую ориентировку ВДТ. Желательно, чтобы в помещении с ВДТ были шторы, портьеры, жалюзи, стены имели матовую окраску.

Часто в реальных условиях оказывается невозможным применение указанных способов, поэтому в качестве борьбы с блескостью можно использовать такие приемы, как:

поворот дисплея для исключения бликов на экране;

использование ВДТ с противоотражающим покрытием, противоблесковым светофильтром;

- использование пузырьков и ширм, защищающих экран от внешних источников света.

Требования к освещению при работе с ВДТ изложены в СанПиН 2.2.2-4.1340-03.

В частности указано, что для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПЭВМ, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7 - 0,8; для стен - 0,5 - 0,6; для пола - 0,3 - 0,5. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения,

предназначенные для освещения зоны расположения документов). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Тема 3. Защита человека от экологических опасностей и чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайные ситуации природного характера угрожают обитателям нашей планеты с начала цивилизации.

В целом на земле от природных катастроф погибает каждый стотысячный житель, а за последние сто лет — 16 тыс. ежегодно. Природные катастрофы страшны своей неожиданностью: за короткий промежуток времени они опустошают территорию, уничтожают жилища, имущество, коммуникации. За одной катастрофой, словно лавина, следуют другие: голод, инфекции, болезни.

ЧС природного характера подразделяются на геологические, метеорологические, гидрологические, природные пожары, биологические и космические.

Все природные ЧС подчиняются некоторым общим закономерностям.

Во-первых, для каждого вида ЧС характерна определенная пространственная приуроченность.

Во-вторых, чем больше интенсивность (мощность) опасного природного явления, тем реже оно случается.

В-третьих, каждому ЧС природного характера предшествуют некоторые специфические признаки (предвестники).

В-четвертых, при всей неожиданности той или иной природной ЧС ее проявление может быть предсказано.

Наконец, в-пятых, во многих случаях могут быть предусмотрены пассивные и активные защитные мероприятия от природных опасностей.

Говоря о природных ЧС, следует подчеркнуть роль антропогенного влияния на их проявление. Известны многочисленные факты нарушения равновесия в природной среде в результате деятельности человечества, приводящие к усилению опасных воздействий.

В настоящее время масштабы использования природных ресурсов существенно возросли, в результате стали ощутимо проявляться черты глобального экологического кризиса. Природа как бы мстит человеку за грубое вторжение в ее владения. Это обстоятельство следует иметь в виду при осуществлении хозяйственной деятельности. Соблюдение природного равновесия является важнейшим профилактическим фактором, учет которого позволит сократить число природных ЧС.

Между всеми природными катастрофами существует взаимная связь.

Наиболее тесная зависимость наблюдается между землетрясениями и цунами.

Тропические циклоны почти всегда вызывают наводнения. Землетрясения вызывают пожары, взрывы газа, прорывы плотин. Вулканические извержения — отравления пастбищ, гибель скота, голод.

Предпосылкой успешной защиты от природных ЧС является изучение их причин и механизмов. Зная сущность процессов, можно их предсказывать, а своевременный и точный прогноз опасных явлений является важнейшим условием эффективной защиты.

Защита от природных опасностей может быть активной (строительство инженерно-технических сооружений, интервенция в механизм явления, мобилизация естественных ресурсов, реконструкция природных объектов и др.) и пассивной (использование укрытий). В большинстве случаев активные и пассивные методы сочетаются.

Чрезвычайные ситуации возникают при стихийных явлениях (землетрясениях, наводнениях, оползнях и т. п.) и при техногенных авариях. В наибольшей степени аварийность свойственна угольной, горнорудной, химической, нефтегазовой и металлургической отраслям промышленности, геологоразведке, объектам котлонадзора, газового и подъемно-транспортного хозяйства, а также транспорту.

Возникновение чрезвычайных ситуаций в промышленных условиях и в быту часто связано с разгерметизацией систем повышенного давления (баллонов и емкостей для хранения или перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов, газо- и водопроводов, систем теплоснабжения и т. п.).

Причинами разрушения или разгерметизации систем повышенного давления могут быть: внешние механические воздействия; старение систем (снижение механической прочности); нарушение технологического режима; ошибки обслуживающего персонала; конструкторские ошибки; изменение состояния герметизируемой среды; неисправности в контрольно-измерительных, регулирующих и предохранительных устройствах и т. п.

Разрушение или разгерметизация систем повышенного давления в зависимости от физико-химических свойств рабочей среды может привести к появлению одного или комплекса поражающих факторов:

- ударная волна (последствия –травматизм, разрушение оборудования и несущих конструкций и т. д.);
- возгорание зданий, материалов и т. п. (последствия –термические ожоги, потеря прочности конструкций и т. д.);
- химическое загрязнение окружающей среды (последствия – удушье, отравление, химические ожоги и т. д.);
- загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами.

Чрезвычайные ситуации возникают также в результате нерегламентированного хранения и транспортирования взрывчатых веществ, легковоспламеняющихся жидкостей, химических и радиоактивных веществ, переохлажденных и нагретых жидкостей и т. п. Следствием нарушения регламента операций являются взрывы, пожары, проливы химически активных жидкостей, выбросы газовых смесей.

При взрывах поражающий эффект возникает в результате воздействия элементов (осколков) разрушенной конструкции, повышения давления в замкнутых объемах, направленного действия газовой или жидкостной струйки, действия ударной волны, а при взрывах большой мощности (например, ядерный взрыв) вследствие светового излучения и электромагнитного импульса.

Наибольшую опасность представляют аварии, на объектах ядерной энергетики и химического производства. Так, авария на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС в первые дни после аварии привела к повышению уровней радиации над естественным фоном до 1000... 1500 раз в зоне около станции и до 10...20 раз в радиусе 200...250 км. При авариях все продукты ядерного деления высвобождаются в виде аэрозолей (за исключением редких газов и йода) и распространяются в атмосфере в зависимости от силы и направления ветра.

Размеры облака в поперечнике могут изменяться от 30 до 300 м, а размеры зон загрязнения в безветренную погоду могут иметь радиус до 180 км при мощности реактора 100 МВт.

Одной из распространенных причин пожаров и взрывов особенно на объектах нефтегазового и химического производства и при эксплуатации средств транспорта являются разряды статического электричества. Статическое электричество – совокупность явлений, связанных с образованием и сохранением свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ. Причиной возникновения статического электричества являются процессы электризации.

Естественное статическое электричество образуется на поверхности облаков в результате сложных атмосферных процессов. Заряды атмосферного (естественного) статического электричества образуют потенциал относительно Земли в несколько миллионов вольт, приводящий к поражениям молнией.

В промышленности процессы электризации возникают при дроблении, измельчении, обработке давлением и резанием, разбрызгивании (распылении), просеивании и фильтрации материалов-диэлектриков и полупроводников, т. е. во всех процессах, сопровождающихся трением (перекачка, транспортирование, слив жидкостей-диэлектриков и т. д.). Величина потенциалов зарядов искусственного статического электричества значительно меньше атмосферного.

Искровые разряды искусственного статического электричества – частые причины пожаров, а искровые разряды атмосферного статического электричества (молнии) – частые причины более крупных чрезвычайных ситуаций. Они могут стать причиной как пожаров, так и механических повреждений оборудования, нарушений на линиях связи и энергоснабжения отдельных районов.

Большую опасность разряды статического электричества и искрение в электрических цепях создают в условиях повышенного содержания горючих газов (например, метана в шахтах, природного газа в жилых помещениях) или горючих паров и пылей в помещениях.

В чрезвычайных ситуациях проявление первичных негативных факторов (землетрясение, взрыв, обрушение конструкций, столкновение транспортных средств и т. п.) может вызвать цепь вторичных негативных воздействий (эффект «домино») – пожар, загазованность или затопление помещений, разрушение систем повышенного давления, химическое, радиоактивное и бактериальное воздействие и т. п. Последствия (число травм и жертв, материальный ущерб) от действия вторичных факторов часто превышают потери от первичного воздействия. Характерным примером этому является авария на Чернобыльской АЭС.

Основными причинами крупных техногенных аварий являются:

- отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации; многие современные потенциально опасные производства спроектированы так, что вероятность крупной аварии на них весьма высока и оценивается величиной риска 10 и более;
 - ошибочные действия операторов технических систем; статистические данные показывают, что более 60% аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;
 - концентрация различных производств в промышленных зонах без должного изучения их взаимовлияния;
 - высокий энергетический уровень технических систем;
- внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др.

К чрезвычайным ситуациям военного времени относятся ситуации, связанные с вооруженным нападением на города, захват отдельных объектов, имеющих стратегическое значение, волнения в отдельных районах страны, применение вероятным противником оружия массового поражения и других современных средств поражения (ССП).

Главными возможными источниками военной опасности и военной угрозы для России сегодня можно считать: территориальные претензии; захват национальных богатств; стремление отдельных государств и коалиций к разрешению конфликтов силовыми

методами; действия других государств по дестабилизации внутривнутриполитической обстановки; расширение военных союзов и нарушение военных договоров; распространение оружия массового поражения, появление нового оружия; нарастание национальных сепаратистских тенденций; нестабильность военно-политической обстановки; расширение масштабов терроризма.

Организация защиты и жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях.

Защита населения в ЧС представляет собой комплекс специальных мероприятий, проводимых с целью не допустить поражения людей или максимально снизить степень воздействия поражающих факторов.

В основе защиты населения в ЧС и обеспечения его жизнедеятельности заложены следующие принципы: — заблаговременная подготовка и осуществление защитных мероприятий по всей территории. Этот принцип предполагает прежде всего накопление средств защиты человека от опасных и вредных факторов и поддержание их в готовности для использования, подготовку мероприятий по эвакуации населения из опасных зон (зон риска) и использованию защитных сооружений; дифференцированный подход к определению характера, объема и сроков проведения этих мероприятий в зависимости от вида источников опасных и вредных факторов, характерных для данного региона, а также от местных условий; комплексность проведения защитных мероприятий для создания безопасных условий во всех сферах деятельности человека в любых условиях.

Данный принцип обуславливается большим разнообразием опасных и вредных факторов среды обитания и заключается в эффективном применении способов и средств защиты от последствий стихийных бедствий, производственных аварий и катастроф, а также от современных средств поражения, согласованном осуществлении их со всеми мероприятиями по обеспечению безопасности жизнедеятельности в современной техно-социальной среде. На этих принципах базируются основные способы защиты населения в ЧС. К ним относятся:

- укрытие населения в защитных сооружениях;
- проведение эвакуационных мероприятий;
- применение населением средств индивидуальной защиты и медицинских средств защиты.

Наряду с этим в целях защиты населения должны проводиться следующие мероприятия:

- всеобщее обязательное обучение населения способам защиты и действиям ЧС;

- своевременное оповещение населения об угрозе возникновения ЧС;
- радиационная, химическая и бактериологическая разведка,
- дозиметрический и лабораторный контроль;
- защита продовольствия, воды, сельскохозяйственных животных и растений от заражения радиоактивными веществами (РВ), сильнодействующими ядовитыми веществами (АХОВ), бактериальными средствами (БС);
- соблюдение режимов поведения (защиты) на зараженной территории;
- специальные профилактические, санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия;
- санитарная обработка людей, специальная обработка одежды и обуви,
- обеззараживание территории.

Содержание и организация мероприятий по локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций должна выполняться в максимально короткие сроки. В этой деятельности различают три основных этапа.

На первом этапе реализуются мероприятия по экстренной защите населения.

Через систему оповещения население информируют о возникновении чрезвычайных ситуаций и о необходимости использования средств индивидуальной защиты. Проводятся эвакуация людей из опасных зон и оказание им первой медицинской помощи. Принимаются неотложные меры для локализации аварий, а в случае необходимости вводится в действие комплекс противопожарных мероприятий. Возможны также временная остановка технологических процессов на предприятиях или их изменение.

На этом этапе проводится подготовка к выполнению спасательных и других неотложных работ. Для этого заблаговременно создаются специально обученные спасательные формирования. На промышленных объектах спасательные подразделения формируются из числа работников этого объекта (подразделения гражданской обороны объекта).

Для получения сведений о сложившейся в результате чрезвычайной ситуации обстановке проводят разведку очага поражения – территории, на которой возникли негативные последствия в результате действия опасных и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Форма очага поражения зависит от вида чрезвычайной ситуации: при взрывах и землетрясениях – форма круглая, при ураганах, затоплениях и смерчах – имеет вид полосы, при пожарах и оползнях образуется очаг поражения неправильной формы и т.д. Различают простые и сложные (комбинированные) очаги поражения. Простые очаги

поражения возникают под действием одного опасного или вредного фактора чрезвычайной ситуации, а комбинированные – от воздействия нескольких факторов.

На втором этапе проводятся спасательные и другие неотложные работы, а также продолжается выполнение задач по защите населения и уменьшению последствий чрезвычайных ситуаций, начатых на первом этапе. Продолжаются локализация и тушение пожаров, а также спасение людей из горящих зданий и сооружений. Если в результате чрезвычайной ситуации разрушены или завалены защитные укрытия и убежища, в которых находились люди, проводится их розыск и извлечение из завалов. Пострадавших и получивших ранения доставляют в медицинские учреждения. Продолжается также эвакуация населения из опасных зон.

В случае необходимости (выброса в окружающую среду радиоактивных или токсичных химических веществ, а также бактериологических агентов) проводят специальную обработку, которая представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью восстановления готовности людей, входящих в состав специальных формирований, и используемой техники к продолжению аварийно-восстановительных работ в очагах поражения, а также подготовки объектов к возобновлению производственной деятельности.

Специальная обработка состоит из обеззараживания и санитарной обработки. Обеззараживание включает в себя следующие операции: дезактивацию, дегазацию, дезинфекцию и дератизацию. Дезактивация – это удаление радиоактивных веществ с поверхностей различных предметов, а также очистка от них воды. Различают механический и физико-химический и химический способы удаления радиоактивных веществ (радиоактивной пыли) с очищаемых поверхностей. Механическое удаление радиоактивной пыли сводится к смыванию ее водой под давлением с поверхности загрязненных предметов. При использовании химического способа радиоактивную пыль связывают специальными растворами, препятствуя тем самым ее распространению в окружающей среде. Для этого используют поверхностно-активные (порошок Ф-2, препарат ОП-7 и ОП-10) и комплексообразующие вещества, кислоты и щелочи (фосфаты натрия, трилон Б, щавелевую и лимонную кислоты, соли этих кислот).

Если загрязненная территория имеет твердое покрытие, то ее дезактивируют механическим способом. Территории без твердого покрытия обрабатывают пленкообразующими и закрепляющими растворами (латекс, спиртосульфатная барда, нефтяные шламы и др.) или просто водой, после чего связанную таким образом радиоактивную пыль удаляют с поверхности зараженной территории, срезая бульдозерами или грейдерами загрязненный слой грунта толщиной 5–10 см. Этот грунт помещают в металлические контейнеры и захоранивают на специальных полигонах. Обработанную

территорию засыпают слоем незагрязненного грунта толщиной 9–10 см. Дезактивацию поверхностей зданий проводят путем связывания радиоактивной пыли пленкообразующими составами с последующим ее удалением мощными пылесосами. Возможна также обработка поверхностей малоэтажных зданий и растительности водой или дезактивирующими растворами с привлечением специальной техники (пожарных машин, мотопомп).

Существуют различные методы дезактивации воды: фильтрование, отстаивание, перегонка, очистка с использованием ионообменных смол.

Зараженные открытые водоемы дезактивируют, обрабатывая абсорбирующими и комплексообразующими глинами. Очистку рек, ручьев и иных стоков проводят, пропуская воду через плотины фильтрующего типа. В качестве фильтрующего элемента в них используют адсорбирующий наполнитель. Дезактивацию колодцев проводят многократным откачиванием из них воды и удалением зараженного грунта со дна. Для дезактивации упакованных продуктов питания заменяют загрязненную тару. Если продукты не были упакованы, то с их поверхности снимают зараженный слой.

Следующая операция обезвреживания – дегазация. Ее используют для разложения отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ до нетоксичных продуктов. В качестве дегазирующих веществ используются также химические соединения, которые вступают в реакцию с отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами.

Для удаления отравляющих и сильнодействующих химических веществ с зараженных поверхностей используют моющие растворы, приготовленные на основе порошка СФ-24 или бытовых синтетических моющих веществ. Эти растворы, не обезвреживают отравляющие вещества, а лишь позволяют быстро смыть их с зараженной поверхности.

Дегазацию проводят с применением воды, моющих растворов, растворов дегазирующих и органических веществ, используя моечные машины. Если имеет место комбинированное загрязнение радиоактивными и отравляющими веществами, то сначала проводят дегазацию, а уж затем дезактивацию.

Для уничтожения возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных в окружающей среде проводят дезинфекцию. Ее осуществляют физическими, химическими и механическими методами.

Физические методы применяют в основном при кишечных инфекциях. К ним относятся: кипячение белья, посуды, предметов ухода за больными, сжигание ненужных и непригодных для дальнейшего использования вещей.

Химический метод дезактивации заключается в уничтожении болезнетворных микробов и разрушении токсинов дезинфицирующими веществами, в качестве которых

используются этанол, пропанол, фенол (карболовая кислота) и его производные (например, трихлорофенол), а также ряд других веществ.

Зараженную бактериологическими агентами территорию обрабатывают (поливают) дезинфицирующими веществами. Этот способ дезактивации является основным. Механический метод дезинфекции заключается в удалении зараженного слоя грунта или устройстве настилов.

С целью предотвращения распространения инфекционных заболеваний используют методы дератизации, заключающиеся в уничтожении переносчиков этих заболеваний (мышей, крыс, других грызунов). Как и дезинфекция, дератизация может осуществляться химическим, механическим и биологическим методами. Например, крыс уничтожают, используя в качестве ядохимиката карбонат бария.

Как уже сказано выше, специальная обработка включает в себя и санитарную обработку, под которой понимают комплекс мероприятий по ликвидации заражения личного состава спасательных формирований и населения радиоактивными и отравляющими веществами, а также бактериологическими средствами. При санитарной обработке обеззараживают как поверхность тела человека, так и наружные слизистые оболочки. Обрабатывают также одежду, обувь и индивидуальные средства защиты.

Различают полную и частичную санитарную обработку. Первой из них подвергается личный состав спасательных формирований, а также эвакуированное население после выхода из загрязненных зон. При полной санитарной обработке обеспечивается полное обеззараживание от радиоактивных, отравляющих и бактериальных средств. Она проводится на пунктах специальной обработки людей. Одежда и другие предметы и вещи обеззараживают камерным или газовым методом, а также замачиванием в растворах дезинфектов и последующей стиркой, кипячением и др.

Частичная санитарная обработка осуществляется непосредственно в очаге поражения для исключения вторичного инфицирования людей. При этом проводят механическую очистку и обработку открытых участков кожи, поверхностей одежды, обуви и индивидуальных средств защиты.

На заключительном (третьем) этапе начинаются работы по восстановлению функционирования объектов народного хозяйства, которые выполняются строительными, монтажными и другими специальными организациями. Кроме этого, осуществляется ремонт жилья или возведение временных жилых построек. Восстанавливаются также энерго- и водоснабжение, объекты коммунального обслуживания и линии связи. После окончания этих и ряда других работ производится возвращение (реэвакуация) населения к месту постоянного жительства.

Профилактика взрывов и пожаров на объектах экономики.

Пожаром называют неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве, опасное для людей и наносящее материальный ущерб. Пожарная взрывная безопасность – это система организационных и технических средств, направленная на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов.

Пожары на промышленных предприятиях, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Взрыв – чрезвычайно быстрое химическое (взрывчатое) превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить механическую работу.

При пожаре на людей воздействуют следующие опасные факторы: повышенная температура воздуха или отдельных предметов, открытый огонь и искры, токсичные продукты сгорания (например, угарный газ), дым, пониженное содержание кислорода в воздухе, взрывы и др.

Основными причинами пожаров на производстве являются нарушение технологического режима работы оборудования, неисправность электрооборудования, плохая подготовка оборудования к ремонту, самовозгорание различных материалов и др. В соответствии с нормативными документами (ГОСТ 12.1.044-84 «Пожарная безопасность» и ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования») вероятность возникновения пожара или взрыва в течение года не должна превышать 10^{-6} (одной миллионной). Для предотвращения пожаров и взрывов необходимо исключить возможность образования горючей и взрывоопасной среды и предотвратить появление в этой среде источников зажигания.

При проектировании промышленных предприятий следует учитывать требования пожарной безопасности. Необходимо, чтобы используемые строительные конструкции обладали требуемой огнестойкостью, т. е. способностью сохранять под действием высоких температур пожара свои рабочие функции, связанные с огнепреграждающей, теплоизолирующей или несущей способностью.

Огнепреграждающая способность строительных конструкций характеризует их стойкость к образованию трещин или сквозных отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя.

Теплоизолирующая способность конструкции зависит от их способности к прогреву. Многие строительные материалы плохо проводят тепло (обладают низкой

теплопроводностью). Это объясняется тем, что они имеют пористую структуру, причем в их ячейках заключен воздух, теплопроводность которого мала. Огнестойкость по теплоизолирующей способности характеризуется повышением температуры в любой точке на необогреваемой поверхности конструкции более чем на 190°C по сравнению с ее первоначальной температурой (до нагрева).

Потеря несущей способности строительной конструкции характеризуется ее обрушением или прогибом.

Количественно огнестойкость строительных конструкций характеризуют пределом огнестойкости, т. е. временем (в часах или минутах), по истечении которого строительная конструкция теряет несущую или ограждающую способность.

Для повышения огнестойкости зданий и сооружений их металлические конструкции оштукатуривают или облицовывают материалами с низкой теплопроводностью, например, гипсовыми плитами. Хороший эффект дает окрашивание металлических и деревянных конструкций специальными огнезащитными красками (например, типа ВПМ). Для защиты деревянных конструкций от огня их также оштукатуривают или пропитывают антипиренами (например, фосфорнокислым или сернокислым аммонием и др.).

Существенное значение имеет зонирование территорий, которое заключается в группировании на территории предприятий, цехов и участков с повышенной пожарной опасностью в определенных местах (с подветренной стороны). Кроме того, необходимо учитывать рельеф местности. Например, склады и резервуары с горючим надо располагать в низких местах, чтобы при возникновении пожара разлившаяся горючая жидкость не могла стекать к низлежащим зданиям и сооружениям.

Для того чтобы огонь при пожаре не распространялся с одного здания на другое, их располагают на определенном расстоянии друг от друга. Это расстояние называют противопожарным разрывом. Для различных категорий зданий противопожарные разрывы составляют 9–18 м.

Для защиты от пожара в зданиях устраивают противопожарные преграды, т.е. конструкции с нормируемым пределом огнестойкости, препятствующие распространению огня из одной части здания в другую. К этим преградам, имеющим предел огнестойкости не менее 2,5 ч, относятся стены, перегородки, перекрытия, двери, ворота, окна и др.

При проектировании и строительстве необходимо предусмотреть пути эвакуации работающих, т. е. пути, ведущие к эвакуационному выходу на случай возникновения пожара. Здания и сооружения должны быть снабжены устройствами, предназначенными для удаления дыма при пожаре: аэрационными фонарями, специальными дымовыми люками и др.

Взрывозащита систем повышенного давления достигается организационно-техническими мероприятиями; разработкой инструктивных материалов, регламентов, норм и правил ведения технологических процессов; организацией обучения и инструктажа обслуживающего персонала; осуществлением контроля и надзора за соблюдением норм технологического режима, правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и т. п. Кроме того, оборудование повышенного давления должно быть оснащено системами взрывозащиты, которые предполагают: – применение гидрозатворов, огнепреградителей, инертных газов или паровых завес; – защиту аппаратов от разрушения при взрыве с помощью устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны, быстродействующие задвижки, обратные клапаны и т. д.).

Для обеспечения безопасной и безаварийной эксплуатации сосуда и аппараты, работающие под давлением, должны подвергаться техническому освидетельствованию после монтажа и пуска в эксплуатацию, периодически в процессе эксплуатации, а в необходимых случаях и внеочередному освидетельствованию.

Объемы, методы и периодичность технического освидетельствования оговариваются изготовителем и указываются в инструкциях по монтажу и эксплуатации. В случае отсутствия таких указаний техническое освидетельствование проводится по указанию «Правил» ПБ10–115–96. Так, для сосудов, не подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора России, установлена следующая периодичность: гидравлические испытания пробным давлением один раз в восемь лет, наружный и внутренний осмотр один раз в два года при работе со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,1 мм в год и 12 месяцев при скорости более 0,1 мм в год.

Сроки и объемы освидетельствований других типов сосудов и баллонов, зарегистрированных и не зарегистрированных в органах Госгортехнадзора России, также устанавливаются в зависимости от условий эксплуатации (скорость физико-химических превращений) и типа сосуда.

Распространенным средством защиты технологического оборудования от разрушения при взрывах являются предохранительные мембраны (разрывные, ломающиеся, срезные, хлопающие, специальные) и взрывные клапаны.

Достоинством предохранительных мембран является предельная простота их конструкции, что характеризует их как самые надежные из всех существующих средств взрывозащиты. Кроме того, мембраны практически не имеют ограничений по пропускной способности. Существенным недостатком предохранительных мембран является то, что после срабатывания защищаемое оборудование остается открытым, это, как правило,

приводит к остановке технологического процесса и к выбросу в атмосферу всего содержимого аппарата. При разгерметизации технологического оборудования нельзя исключить возможность вторичных взрывов, которые бывают обусловлены подсосом атмосферного воздуха внутрь аппарата через открытое отверстие мембраны.

Использование на технологическом оборудовании взрывных клапанов дает возможность устранить эти негативные последствия, так как после срабатывания и сброса отверстие вновь закрывается и таким образом не вызывает необходимости немедленной остановки оборудования и проведения восстановительных работ. К недостаткам взрывных клапанов следует отнести их большую инерционность по сравнению с мембранами, сложность конструкции, а также недостаточную герметичность, ограничивающую область их применения (они могут использоваться для взрывозащиты оборудования, работающего при нормальном давлении).

Аварии на химически опасных объектах и их профилактика.

Широкое использование химических производств в экономике может привести к авариям с выбросом химически опасных веществ (ХОВ) и химическому загрязнению окружающей среды.

Безопасность функционирования химических предприятий зависит от физико-химических свойств сырья и продуктов, характера технологического процесса, конструкции и надежности оборудования, условий хранения и транспортировки ХОВ, состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, подготовленности и практических навыков персонала, эффективности средств противоаварийной защиты.

Химическое загрязнение как поражающий фактор выбросов химически опасных веществ. Утечка ХОВ происходит вследствие взрывов, разрушений и повреждений резервуаров и технологических трубопроводов, что приводит к загрязнению воздушного и водного бассейнов, больших территорий и может вызвать гибель либо тяжелые заболевания людей и животных.

ХОВ проникают в организм человека через органы дыхания (ингаляционный путь) и кожу (резорбтивный путь). Возможно попадание ХОВ в организм через раневые поверхности и желудочно-кишечный тракт перорально). ХОВ разносятся кровью ко всем органам и тканям, что может привести к патологическим изменениям, потере работоспособности и гибели человека.

Важнейшая характеристика ХОВ — токсичность. Токсичность — степень ядовитости, характеризующаяся пороговой концентрацией, пределом переносимости, смертельной концентрацией или смертельной дозой. Пороговая концентрация — это количество вещества,

которое может вызвать негативный физиологический эффект: ощущаются лишь первичные признаки поражения, при этом работоспособность сохраняется. Предел переносимости — это максимальная концентрация, которую человек может выдержать определенное время без устойчивого поражения.

В промышленности пределом переносимости является ПДК, регламентирующая допустимую степень загрязнения ХОВ воздуха рабочей зоны.

ПДК - это предельно допустимая концентрация ХОВ, которая при постоянном воздействии на человека в течение рабочего дня не вызывает даже через длительный промежуток времени патологических изменений или заболеваний.

Количественно токсичность ХОВ оценивают дозой. Доза, вызывающая определенный токсический эффект, называется токсодозой. Средняя смертельная токсодоза (LD50) — это количество ХОВ, вызывающее при пероральном поступлении смерть 50% пораженных. Средняя смертельная концентрация

(LC50) — это количество ХОВ, вызывающее при ингаляционном поступлении смертельный исход 50% пораженных. Измеряются они соответственно мг/кг, мг/л и мг/м³.

По степени воздействия на организм ХОВ подразделяются на четыре класса опасности: I — чрезвычайно опасные, II — высокоопасные, III — умеренно опасные и IV — малоопасные вещества. Класс опасности ХОВ устанавливают по самому жесткому показателю, характерному для данного вещества.

Для городов и городских районов степень опасности от химически опасных объектов оценивается по доле территории (населения), попадающей в зону химического заражения (ЗХЗ). Первая степень химической опасности для города, когда в ЗХЗ попадает 50% территории (населения), вторая - от 30 до 50 и третья — от 10 до 30%.

Основным физико-химическим показателем, определяющим размеры опасной для людей зоны распространения вредных веществ, является их фазовое состояние при данных метеоусловиях. Опыт показывает, что разрушение емкостей с ХОВ или применение боеприпасов с ХОВ в твердом или жидком состоянии приводит к локальному действию, т. е. в месте разрушения емкости (взрыва боеприпаса) или ближайших окрестностях. Пары и газы, а также неоседающий аэрозоль распространяются на многие километры, что значительно увеличивает масштабы опасности.

При попадании ХОВ в водоемы опасными характеристиками, влияющими на степень загрязненности воды, будут такие, как токсичность, растворимость, удельная масса.

Поражающие концентрации ХОВ определяются их физико-химическими свойствами - агрегатное состояние вещества, растворимость его в воде и органических растворителях, плотность и летучесть вещества, удельная теплота испарения и теплоемкость жидкости,

давление насыщенных паров, температура кипения и др. Эти характеристики необходимы при оценке безопасности производства, хранения и перевозок ХОВ, прогнозировании и оценке последствий химически опасных аварий.

В обычных условиях ХОВ могут быть в твердом, жидком или газообразном состоянии. Газ (пар) занимает большой объем, поэтому при производстве, использовании, хранении и перевозках газообразные ХОВ могут переводиться в сжиженное состояние или находиться под давлением. Это может значительно увеличить количество ХОВ, выбрасываемых при аварии в атмосферу, и повлиять на фазово-дисперсный состав образующегося при этом облака.

В химических отраслях аварии подразделяются на две категории: 1) аварии в результате взрывов, вызывающих разрушение технологической схемы, инженерных сооружений и полное или частичное прекращение выпуска продукции; для восстановления производства требуются специальные ассигнования от вышестоящих организаций; 2) аварии, в результате которых повреждено основное или вспомогательное технологическое оборудование, полностью или частично прекращен выпуск продукции, но для восстановления производства не требуются специальные ассигнования вышестоящих инстанций.

Характер воздействия химического загрязнения на население и окружающую среду. При авариях на химических производствах и при транспортировке ХОВ, а также при применении химического оружия масштабы опасности будут определяться токсичностью вещества и размерами зоны его распространения. Размеры зоны распространения зависят от физико-химических свойств вещества, тоннажа (массы) разлитого вещества, степени разрушения емкости, метеорологических условий и характера местности.

Критерием для определения химической опасности объекта является количество населения, попадающего в зону возможного химического загрязнения (ЗВХЗ), которая представляет собой круг радиусом, равным наибольшей глубине распространения облака загрязненного воздуха с пороговой концентрацией.

Обеспечение качества воздушной среды

Защита от вредных веществ и неблагоприятных метеорологических условий подразумевает обеспечение качества воздушной среды, необходимого для нормальной жизнедеятельности человека. В самой постановке вопроса здесь отчетливо видны две задачи, а именно:

- Обеспечение метеорологических условий в производственных помещениях, т.е. микроклимата.

- Обеспечение достаточной чистоты воздуха:
вне производственных территорий, в населенных пунктах.
в рабочей зоне помещений, т.е. пространстве высотой до 2м. над уровнем пола или площадки, где находятся рабочие места.

Известно, что атмосферный воздух по объемному составу содержит 78% азота, 21% кислорода, 0,03% углекислого газа, остальное приходится на инертные и прочие газы. Кроме того, в воздухе содержатся отрицательные и положительные ионы. Их наличие так же необходимо для нормальной жизнедеятельности организма. Благоприятное влияние на человеческий организм оказывают отрицательные ионы кислорода.

Однако многие современные технологические процессы сопровождаются выделением вредных веществ – паров, газов, твердых и жидких частиц как в воздух рабочей зоны, так и в окружающую среду.

Причины и характер загрязнения воздушной среды

В санитарно-гигиенической практике принято разделять вредные вещества на химические вещества (химические вещества условно подразделяют на: промышленные яды; ядохимикаты; бытовые; биологические, растительные и животные; БОВ-боевые отравляющие вещества) и производственную пыль.

Точнее, однако, следует говорить о: смесях, которые образуют с воздухом пары и газы и дисперсных системах (аэрозолях), которые в свою очередь подразделяются на: пыль (или «аэрозоль дезинтеграции») с размером твердых частиц более 1 мкм; дым с размером твердых частиц менее 1 мкм; туман (или «аэрозоль конденсации») с размером жидких частиц менее 10 мкм.

Пыль бывает крупно дисперсной (размер частиц более 50 мкм), среднedisперсной (50-100мкм) и мелкодисперсной (менее 10мкм).

Выделение того или иного вредного вещества зависит от технологического процесса, используемого сырья, а так же от промежуточных и конечных продуктов. Например, пары образуются в результате применения различных жидких веществ (растворителей, кислот, бензина, ртути и т.д.), а газы – чаще всего при проведении технологического процесса (сварка, литье, термическая обработка металлов, электролиз и т.д.)

Пыль образуется при дроблении и размоле, транспортировке различного материала, механической обработке хрупких материалов, отделке поверхностей (шлифование, глянецвание) и т.д. Это основные, или первичные причины пылеобразования. При уборке помещений, движении людей, механизмов может происходить вторичное пылеобразование.

Дым возникает при сгорании топлива в печах и энергоустановках, а туман – при использовании СОЖ, в гальванических и травильных цехах при обработке металлов.

Действие вредных веществ на организм человека.

В организм человека вредные вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Отравления вредными веществами могут быть острыми и хроническими. Острые отравления развиваются быстро, и обусловлены высокими концентрациями вредных паров и газов. Встречаются острые отравления в основном в аварийных ситуациях.

Хронические отравления развиваются медленно в результате накопления в организме вредных веществ (т.н. «материальная кумуляция») или суммирования функциональных изменений, вызванных действием таких веществ («функциональная кумуляция»).

Действие вредных химических веществ на человека зависит от их физико-химических свойств.

По характеру их воздействия на человека они, согласно ГОСТ 12.0.003, подразделяются на следующие подгруппы:

Общетоксические, т.е. вызывающие отравление всего организма (СО, цианистые соединения, Рb, Hg, бензол, As и его соединения, ароматические углеводороды и их производные и т.д.)

Раздражающие, т.е. вызывающие раздражение органов дыхания, слизистых оболочек (Cl₂, NH₃, HF, SO₂, NO_x, O₃, ацетон и т.д.)

Сенсибилизирующие, т.е. действующие как аллергены (формальдегид, различные растворители и лаки на основе нитросоединений и др.)

Канцерогенные, т.е. вызывающие образование злокачественных опухолей (никель и его соединения, окись хрома, асбест, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), образующиеся при термической (выше 350°С) переработке горючих ископаемых (нефти, каменного угля, сланцев, древесины) или неполном их сгорании, продукты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (мазуты, гудрон, битулин, масла, сажа и др.), ароматические амины и др.)

Мутагенные, т.е. влияющие на генетический аппарат зародышевых и соматических клеток и приводящие к изменениям (мутациям) наследственной информации (Рb, Mn, радиоактивные элементы, формальдегид и др.)

Влияющие на репродуктивную функцию (Hg, Рb, Mn, никотин, стирол, радиоактивные вещества и др.)

По степени воздействия на организм человека ВВ подразделяются на

4 класса:

- Чрезвычайно опасные.
- Высоко опасные.
- Умеренно опасные.
- Мало опасные.

Весьма распространенным опасным и вредным производственным фактором является производственная пыль. Она может оказывать на человека фиброгенное, раздражающее и токсическое действие.

Раздражающее действие на верхние дыхательные пути, слизистую глаз, кожу оказывает пыль стекловолокна, слюды и др.

Токсическое действие оказывают пыли токсичных веществ (свинца, хрома, бериллия и др.)

Фиброгенное действие пыли проявляется в разрастании соединительной ткани в легких.

Поражающее действие пыли во многом определяется ее дисперсностью, т.е. размером частиц пыли. Наибольшей фиброгенной активностью обладают аэрозоли дезинтеграции с размером частиц до 5мкм (особенно 1...2мкм), осаждающиеся в легких, а также аэрозоли конденсации с частицами менее 0,3...0,4мкм, не задерживающимися в верхних дыхательных путях, и проникающими в легкие.

Вредность производственной пыли обусловлена ее способностью вызывать профессиональные заболевания легких – пневмокониозы. Наиболее распространенной и тяжелой формой пневмокониоза является силикоз – пылевой фиброз легких, развивающийся при вдыхании пыли. Содержащей SiO_2 . К профессиональным заболеваниям относятся так же пылевые бронхиты, пневмонии, бронхиальная астма и т.п.

Решающее влияние на степень поражения организма человека вредными химическими веществами и пылью имеет:

- концентрация их в воздухе рабочей зоны.
- продолжительность воздействия.

Комбинированное действие промышленных ядов.

В производственных условиях работающие обычно подвергаются одновременному воздействию нескольких вредных веществ. При этом возможно четыре варианта проявления их действия:

- потенцирование, или синергизм (непропорциональное усиление вредного действия).

- Суммирование вредного действия.
- «антагонизм» (уменьшение вредного воздействия)
- «независимое»

на токсическое воздействие вредных веществ оказывают влияние и другие вредные факторы (повышенная температура и влажность воздуха, шум, сильное мышечное напряжение и т.п.), а также индивидуальные особенности человека.

Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны и населенных мест.

Основные показатели, используемые для контроля качества воздуха в нашей стране, являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. С позиции экологии ПДК вещества представляют собой верхние пределы лимитирующих факторов среды, при которых их содержание не выходит за пределы экологической ниши человека.

Поскольку на нынешнем этапе развития технологий не представляется возможным полностью прекратить выброс вредных веществ в окружающую среду, в настоящее время существует раздельное нормирование содержания примесей в воздухе, т.е. используются два типа ПДК:

В воздухе рабочей зоны (ПДК р.з.).

ПДК_{р.з.} – концентрация, которая при еженедельной (кроме выходных дней) работе в течении 8 ч. (или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю) в течении всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования, в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и следующего поколений.

В атмосферном воздухе селитебной зоны (ПДК а.в.) – максимальная концентрация примеси в атмосфере, отнесенная к среднему времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает на него вредного влияния, включая отдаленные последствия, и на окружающую среду в целом.

ПДК подразделяются также на:

максимальные разовые ПДК м.р. (определяются в течении 30 мин. и усредняются).

среднесуточные ПДК с.с. (определяются и усредняются в течении 24 ч.) ПДК р.з. > ПДК м.р. и ПДК р.з. > ПДК с.с. (иногда в десятки раз). Значения ПДК установлены органами Минздрава и являются законом. Работники санитарных служб контролируют фактическое содержание примесей в воздухе и его отклонение от значения ПДК.

Эффект суммации. Некоторые вещества способны оказывать сходное неблагоприятное воздействие на организм. В этом случае говорят об эффекте суммации вредного действия. Необходимо, например, учесть эффект суммации для фенола и ацетона, озона, диоксида азота, формальдегида и др.

Вода, ее загрязнение и последствия.

Гидросфера — это совокупность всех вод Земли: материковых (глубинных, почвенных, поверхностных), океанических, атмосферных.

Вода является главным фактором, определяющим климат на поверхности Земли.

Главная роль воды состоит в том, что она является средой и источником водорода для жизненных процессов. Практически все органические вещества биосферы представляют собой продукт фотосинтеза, при котором растения используют световую энергию для соединения двуоксида углерода с водой. Без воды, как известно, фотосинтез не может происходить. Процесс, которому обязана вся жизнь нашей планеты. Вода — единственный источник кислорода, выделяемый в атмосферу при фотосинтезе. Вода необходима для биохимических и биофизических процессов, обеспечивающих возможность жизни на Земле. Образно говоря, в капле воды заключена жизнь.

Вода составляет 89— 90% массы растений и 75% массы животных. В составе человеческого тела воды 65%. Вода служит постоянным участником интенсивных биохимических процессов, происходящих в человеческом организме. Ни один жизненный процесс не совершается без нее. Нарушение водного баланса ведет к серьезным сдвигам в организме человека. При утрате 6—8% влаги от массы тела человек впадает в полубморочное состояние, при потере 12% и выше процентов влаги наступает смерть.

Главным потребителем воды на Земле является человечество и его деятельность. И не случайно все великие цивилизации древности возникали и развивались вблизи воды, в больших речных долинах. Не существовало ни одной великой цивилизации в местности, лишенной воды.

Проблема недостатка пресной воды возникла по следующим основным причинам:

- Интенсивное увеличение потребностей в воде в связи с быстрым ростом народонаселения планеты и развитием отраслей деятельности, требующих огромных затрат водных ресурсов.
- Потери пресной воды вследствие сокращения водоносности рек и других причин.
- Загрязнение водоемов промышленными и бытовыми стоками. Потребности же в чистой, пресной воде с каждым годом растут.

Достаточно отметить, что на производство 1 т стали расходуется 250 м³, меди — 500 м³, целлюлозы — 1500 м³ воды. Крупнейшим водопотребителем является сельское хозяйство. Для получения 1 т пшеницы требуется 1500 м³ воды, а 1 т хлопка—10000 м³. За вегетационный период на 1 га кукурузы расходуется 3000 м³, капусты — 8000 м³, риса — 12 000—20 000 м³ воды.

Источник, вносящий в поверхностные или подземные воды различные вредные вещества, микроорганизмы или тепло, называется источником загрязнения, вещество, нарушающее нормы качества воды, —загрязняющим. Природные воды могут быть загрязнены самыми различными примесями, которые разделяют с учетом их биологических и физико-химических свойств на группы. К первой группе относятся вещества, растворяющиеся в воде и находящиеся там в молекулярном или ионном состоянии. В природной воде могут присутствовать в растворенном виде различные газы (кислород, азот, диоксид углерода, сернистый газ и др.), а также растворимые соли (натрия, калия, кальция, аммония, алюминия, железа, магния, марганца и др.). Можно установить их наличие с помощью химического анализа, потому что растворенные примеси не задерживаются ни песчаными, ни бумажными фильтрами. Вторая группа примесей — те, что образуют с водой коллоидные системы и взвеси. Коллоидные системы образуются из практически нерастворимых веществ. Они задерживаются мембранами — тонкими пленками из коллодия или бычьего пузыря. В коллоидном состоянии могут находиться вещества минерального и органического происхождения. При длительном отстаивании частицы песка, глины, образующие в воде взвеси, способны осаждаться.

Вода может иметь загрязнения биологического характера: бактерии, вирусы, водоросли, простейшие, черви и т. д. Бактерии образуют устойчивые взвеси, а водоросли — целые «подводные луга», на дне водоемов может быть много червей.

В 90-х гг. XX в.антропогенное загрязнение природных вод стало носить глобальный характер и существенно сократило доступные эксплуатационные ресурсы пресной воды на Земле.

Основными источниками загрязнения являются промышленные и коммунальные канализационные стоки, смыв с полей части почвы, содержащей различные агрохимикаты, дренажные воды систем орошения, стоки животноводческих ферм, попадание в водоемы с осадками и ливневыми стоками аэрогенных загрязнений.

Годовой объем промышленных коммунально-бытовых и сельскохозяйственных стоков в мире достиг 6,7%, или около 2,5 тыс. км естественного речного стока на планете, а по наличию примесей в воде практически сравнялся с ним. Антропогенные загрязнения воды

по сравнению с природными водами (растворы и взвеси) более опасны и во много раз сильнее снижают ее качество.

Среди загрязнителей воды наибольшую опасность представляют фенолы, нефть и нефтепродукты, соли тяжелых металлов, радионуклиды, пестициды и другие органические яды, биогенная органика, насыщенная бактериями, минеральные удобрения и т. д. Общая масса основных антропогенных загрязнителей гидросферы достигла 15 млрд т в год. Большая часть этих загрязнителей приходится на реки, где средняя их концентрация достигла 400 мг/л.

Сброс канализационных стоков, особенно неочищенных или недостаточно очищенных, оказывает отрицательное влияние на круговорот органического вещества в водоеме, грозит опасностью инфекционных заболеваний, в первую очередь человека.

К одному из видов загрязнения природных вод относится и тепловое загрязнение. Промышленные предприятия, электростанции нередко сбрасывают в водоемы (водохранилища) подогретую воду, приводящую к повышению в них температуры. В водоемах с повышением температуры уменьшается содержание кислорода, увеличивается токсичность загрязняющих воду примесей, нарушается биологическое равновесие, происходит смена видового состава организмов, например, водорослей.

С повышением температуры в загрязненной воде наблюдается бурное размножение болезнетворных вирусов и микроорганизмов.