

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие

Составитель: Берлинтейгер Е. С.

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности 230201
«Информационные системы и технологии»

Кемерово 2012

Рецензенты:

Л. А. Шевченко проф., д.т.н., председатель учебно-методического комплекса направления 280700.62 «Техносферная безопасность»

В. А. Полетаев проф., д.т.н., председатель учебно-методического комплекса направления 230201 «Информационные системы и технологии»

Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие [Электронный ресурс] / сост.: Евгения Сергеевна Берлинтейгер. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); зв.; цв.; 12 см. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows XP;(CD-ROM-дисковод); мышь. – загл. с экрана.

Рекомендовано для студентов всех специальностей и направлений для изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Рассмотрены основные вопросы безопасности, которые необходимы студентам для изучения дисциплины БЖД. Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о том, что эффективная профессиональная деятельность должна быть неразрывна с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

© КузГТУ

© Е. С. Берлинтейгер

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ

Предмет и содержание курса «Безопасность жизнедеятельности»

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

БЖД – прикладные научные знания, рассматривающие социально-правовые, экологические и юридические вопросы, организационные, технические и профилактические мероприятия и средства, направленные на обеспечение безопасности, экологичности производств, на обеспечение пожарной безопасности, снижение чрезвычайных ситуаций и обеспечение жизнедеятельности человека.

Основным направлением дисциплины БЖД является обеспечение безопасности конкретной деятельности. При этом должны быть решены следующие задачи:

- идентификация (детальный анализ) опасностей, формируемых в изучаемой деятельности;
- разработка мер защиты человека и среды обитания от выявленных опасностей;
- разработка мер защиты от остаточного риска данной деятельности. Эти меры применяются в том случае, когда произошло действие на человека или производственную среду штатных (чрезвычайных) опасностей (требуется оказать первую помощь или квалифицированную медпомощь пострадавшему, произвести разборку зданий или сооружений, освободить пострадавшего, очистить загрязненную территорию и т.п.). Третью задачу обеспечения безопасности реализуют на производстве службы здравоохранения, пожарной охраны,

Основу научных и практических знаний, содержащихся в курсе БЖД, составляют знания, ранее излагавшиеся в отдельных курсах «Охрана труда», «Охрана окружающей среды», «Гражданская оборона».

Научный метод курса БЖД и связь с другими науками

Основная цель безопасности жизнедеятельности как науки – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Приступая к изучению основ безопасности жизнедеятельности человека в техносфере, следует определить, прежде всего место БЖД в общем объеме «знаний о взаимодействии живых существ между собой и окружающей средой» (Э.Геккель, 1869), изучаемых в науке экология.

Экология – наука о доме (изучение состояния среды обитания и процессов взаимодействия существ со средой обитания).

В XIX веке экологи изучали в основном закономерности биологического взаимодействия в биосфере. В конце XIX века произошли значительные изменения в окружающей человека среде обитания. Биосфера постепенно утрачивала свое господствующее значение и в населенных людьми регионах стала превращаться в техносферу. Сейчас правомерно говорить о возникновении новой области знаний – «Экология техносферы», где главными действующими лицами являются человек и созданная им техносфера.

В новых техносферных условиях все чаще биологическое взаимодействие стало замещаться процессами физического и химического взаимодействия, причем уровни физических и химических факторов воздействия в XX веке непрерывно нарастали, часто оказывая негативное воздействие на природу и человека. В обществе возникла потребность в защите природы («Охрана природы») и человека («Безопасность жизнедеятельности») от негативного влияния техносферы.

Для изучения дисциплины БЖД, как прикладной науки, необходимы фундаментальные научные знания классических наук (химия, физика, математика, биология и др.), инженерных наук, правовых, социальных, экономических и медицинских наук.

Технический прогресс и новые проблемы безопасности жизнедеятельности. Проблемы технотронной цивилизации

В XX веке на Земле возникли зоны повышенного загрязнения биосферы, что привело к частичной, а в ряде случаев и к полной региональной деградации. Этим изменениям во многом способствовали:

- высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв);
- рост городов (урбанизация);
- интенсивное развитие промышленного производства;
- интенсивное развитие сельскохозяйственного производства;
- массовое использование транспортных средств;
- рост затрат на военные цели и ряд других процессов.

Демографический взрыв

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

Существует несколько прогнозов дальнейшего изменения численности населения Земли. По 1 варианту (неустойчивое развитие) к концу XXI века возможен рост численности населения до 28 - 30 млрд. человек. В этих условиях Земля уже не сможет (при современном состоянии технологий) обеспечивать население достаточным питанием и предметами первой необходимости. Уже в настоящее время в экологически неблагополучных регионах наблюдается связь между ухудшением состояния среды обитания и сокращением продолжительности жизни, ростом детской смертности.

По 2 варианту (устойчивое развитие) численность населения необходимо стабилизировать на уровне 10 млрд. человек, что при существующем уровне развития технологий жизнеобеспечения будет соответствовать удовлетворению жизненных потребностей человека и нормальному развитию общества.

Урбанизация

Одновременно с демографическим взрывом идет процесс урбанизации населения планеты. **Урбанизация** (от лат. *Urbanus* - городской) - процесс повышения роли городов в развитии общества. Предпосылки урбанизации - рост в городах промышленности, развитие их культурных и политических функций, углубление территориального разделения труда. Для урбанизации характерны приток в города сельского населения и возрастающее маятниковое движение населения из сельского окружения и ближайших малых городов в крупные города (на работу, по культурно-бытовым надобностям и пр.). Процесс, обратный урбанизации, называется рурализацией.

Процесс урбанизации идёт за счёт:

- преобразования сельских населённых пунктов в городские;
- формирования широких пригородных зон;
- миграции из сельской местности в городскую.

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

Субурбанизация

Субурбанизация – процесс роста и развития пригородной зоны крупных городов. В результате происходит формирование городских агломераций. При субурбанизации темпы роста населения пригородов по сравнению с городами-центрами агломераций выше. Растущее благосостояние позволяет людям строить дома «сельского типа» в пригородах, избегая таких «прелестей» больших городов как шум, загрязнение воздуха, недостаток зеле-

ни и т. д. Однако население пригородов ни в коей мере не становится сельским, практически все продолжают работать в городе. Субурбанизация невозможна без массовой автомобилизации, т. к. в пригородах практически отсутствует инфраструктура (магазины, школы и др.), а главное - места приложения труда. В процессе компьютеризации экономики в последнее десятилетие появился эффект отрыва места работы (номинального) от места исполнения трудовых задач: человек за компьютером может выполнять работу для фирмы на другом конце земного шара. Транспортная проблема, тормозящая процесс субурбанизации, таким образом ослабляется (для некоторых видов работ становится неважно, в какой точке земного шара находится исполнитель), и возникает концепция «всемирной деревни»: все (а точнее — информационно-коммуникативные типы деятелей) рано или поздно переедут в экологически чистые пригороды и рост городов остановится.

Роль безопасности труда в повышении производительности труда и влияние его на экономические показатели производства

В широком смысле под *безопасностью труда* следует понимать такое состояние его условий, в которых при соблюдении норм и требований правил безопасности и технологических регламентов отсутствуют возможности для получения человеком травм, профессиональных заболеваний и других нарушений здоровья. Условия труда складываются под влиянием объективных (техника, технология, организация труда и окружающая среда) и субъективных (психофизиологические состояния человека, его подготовленность к работе, дисциплинированность) факторов.

Экономические аспекты безопасности труда складываются:

- из затрат (ущерба), вызываемых травмированием людей и авариями, профессиональными и общими заболеваниями;
- затрат на выплату льгот и компенсаций;
- выполнение мероприятий по улучшению или поддержанию на должном уровне безопасности труда;
- экономических потерь, связанных со снижением производительности труда и экономического эффекта от использования основных фондов вследствие травм и заболеваний;

➤ экономических методов и средств воздействия на поступки и поведение людей в процессе труда (заработная плата, премирование или депремирование, штрафы, денежные иски, перевод на нижеоплачиваемую работу).

Повышение уровня безопасности вызывает сокращение числа аварий, травм и заболеваний, снижает затраты, связанные с этими явлениями, уменьшает потери рабочего времени и текучесть кадров, увеличивает производительность труда на предприятии.

Экономические последствия и материальные затраты на охрану окружающей среды

Аварии, катастрофы, несчастные случаи, связанные с несоблюдением требований безопасности, загрязнение рабочей зоны и окружающей среды наносят экономический ущерб.

Экономический ущерб – это потери и затраты в стоимостном выражении, возникающие в основном за счет:

- гибели, ухудшении состояния здоровья и профессиональных заболеваний людей;
- снижения продуктивности сельскохозяйственных угодий, связанного с загрязнением окружающей среды, затрат на освоение новых земель и их рекультивацию;
- снижения продуктивности леса;
- более быстрого разрушения и старения основных фондов промышленности, производственного оборудования, зданий и сооружений, жилищно-коммунального хозяйства городов и поселков;
- затрат на ликвидацию последствий аварий и стихийных бедствий, восстановление объектов экономики, жилищно-коммунального хозяйства, переселение и реабилитацию населения.

Под *экономическим ущербом*, наносимым природной среде, принято понимать стоимостную оценку деградации природных ресурсов и загрязнения окружающей среды в результате человеческой деятельности.

Различают следующие виды ущербов:

- прямой ущерб, который проявляется непосредственно на объектах, расположенных в зоне негативного воздействия промышленного производства;
- косвенный ущерб, который проявляется в смежных производствах, на объектах непромышленной сферы и в природной среде;
- социально-экономический ущерб, связанный с потерями в связи с увеличением заболеваемости населения и затратами на восстановление здоровья;
- эколого-экономический ущерб, связанный с деградацией природной среды и затратами на ее восстановление.

Методики расчета экономического ущерба можно разделить на локальные и укрупненные. Первые методики предусматривают расчет ущерба как сумму отдельных составляющих ущерба для различных объектов воздействия: населения, основных фондов промышленности, сельскохозяйственных угодий и т.д. Локальные методики сложны и дают хорошую точность лишь при наличии надежных исходных фактических данных. Например, трудно рассчитать ущерб здоровья населения из-за загрязнения окружающей среды, так как не просто выявить экологические заболевания на фоне других.

Укрупненные методики проще и позволяют оценить экономический ущерб приближенно. Например, годовой экономический ущерб (руб./год), связанный с выбросами и сбросами предприятий в окружающую среду, оценивают по формуле

$$I = \gamma \cdot g \cdot f \cdot M_{\text{усл}},$$

где γ – константа (руб./усл.т), устанавливаемая отдельно для выбросов и сбросов, причем ее значение для сбросов примерно в 160 раз выше, чем для выбросов; g – безразмерный показатель относительной опасности загрязнения (для выбросов изменяется от 0,4 до 8 в зависимости от вида загрязняемой территории; для сбросов – от 0,11 до 2,73 в зависимости от загрязняемого водохозяйственного участка); f – безразмерный коэффициент, учитывающий характер рассеивания загрязняющих выбросов (изменяется от 0,1 до 3,7 в зависимости от высоты и температуры выброса); $M_{\text{усл}}$ – приведенная масса выбросов и сбросов в год (усл.т/год).

Некоторые экономические ущербы подсчитываются сравнительно просто. Например, экономический ущерб от аварии, имеющей локальный характер и не вызвавшей серьезных экологических последствий, можно оценить как сумму затрат на локализацию аварии, ликвидацию ее последствий, восстановление разрушенного или поврежденного объекта, компенсации семьям погибших, лечение и восстановление работоспособности пострадавшим.

Экономические затраты производственных объектов:

$$\Pi = Q + C + Y,$$

где Π – потери предприятия при различных заболеваниях, травмах (оплата больничных листов, компенсационные мероприятия); Q – организационные потери (стоимость оборудования, поврежденного в результате аварии, ремонта); C – социальные потери (амбулаторное лечение, клиническое лечение, пенсии, курортное лечение); Y – потери из-за невыхода на работу.

Правовые и нормативно-технические основы безопасности жизнедеятельности

Правовую основу обеспечения безопасности жизнедеятельности составляют соответствующие законы и постановления, принятые представительными органами Российской Федерации и входящих в нее республик, а также подзаконные акты: указы президентов, постановления, принимаемые правительствами Российской Федерации и входящих в нее государственных образований, местными органами власти и специально уполномоченными на то органами. Среди них, прежде всего Министерство природных ресурсов РФ, Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, Министерство труда и социального развития РФ, Министерство здравоохранения РФ, Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и их территориальные органы.

Правовую основу охраны окружающей среды в стране и обеспечение необходимых условий труда составляет закон РСФСР «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1991 г.), в соответствии с которым введено санитарное

законодательство, включающее указанный закон и нормативные акты, устанавливающие критерии безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды его обитания и требования к обеспечению благоприятных условий его жизнедеятельности. Ряд требований по охране труда и окружающей среды зафиксировано в законе РСФСР «О предприятиях и предпринимательской деятельности» (1991 г.) и в законе РФ «О защите прав потребителей» (1992 г.).

Важнейшим законодательным актом, направленным на обеспечение экологической безопасности, является закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды» (1991 г., введен в действие с 03.02.1992 г.).

Из других законодательных актов в области охраны окружающей среды отметим Водный Кодекс РФ (1995 г.), Земельный кодекс РСФСР (1991 г.), законы РФ «О недрах» (1992 г.), «Об экологической экспертизе» (1995 г.), Лесной кодекс РФ (1997 г.).

Среди законодательных актов по охране труда отметим Трудовой кодекс Российской Федерации и Федеральный закон РФ «Об основах охраны труда в Российской Федерации», устанавливающие основные правовые гарантии в части обеспечения охраны труда.

Правовую основу организации работ в чрезвычайных ситуациях и в связи с ликвидацией их последствий составляют законы РФ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994 г.), «О пожарной безопасности» (1994 г.), «Об использовании атомной энергии» (1995 г.). Среди подзаконных актов в этой области отметим постановление правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (1995 г.).

Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды включает федеральные, республиканские, местные санитарные нормы и правила Министерства здравоохранения РФ, строительные нормы и правила Комитета по строительной, архитектурной и жилищной политике РФ, систему стандартов «Охрана природы», документы Министерства природных ресурсов РФ, Государственного комитета РФ по охране окружающей

среды, Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Санитарные нормы устанавливают ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и в воде различного назначения, а также предельные уровни физических воздействий на окружающую среду (шума, вибрации, инфразвука, электромагнитных полей и излучений от различных источников, ионизирующих излучений).

В системе строительных норм и правил рассмотрены нормы проектирования сооружений различного назначения, учитывающие требования охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Система стандартов «Охрана природы» направлена на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов.

Согласно Трудовому кодексу технические нормативные документы подразделяются на:

- единые (распространяется на все отрасли экономики);
- межотраслевые (закрепляют гарантии обеспечения безопасности и гигиены труда в нескольких отраслях);
- отраслевые.

Инструкции по охране труда делятся на:

- типовые (для рабочих основных профессий отраслей);
- действующие в масштабах предприятия, организации или учреждения.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – одна из систем государственной системы стандартизации (ГСС). Шифр (номер) этой системы ГСС-12. В рамках этой системы производятся взаимная увязка и 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.

Стандарты предприятий по безопасности труда разрабатываются непосредственно на предприятии и согласовываются с профсоюзным комитетом. Они регламентируют принципы работ

по обеспечению безопасности труда: организацию контроля условий труда; надзора за установками повышенной опасности; обучение работающих безопасности труда; аттестации лиц, обслуживающих установки повышенной опасности, проведение аттестации рабочих мест на предприятии и т. д.

Организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности

Управление охраной окружающей природной среды осуществляется на трех уровнях:

➤ на федеральном уровне Федеральным собранием, Президентом, правительством РФ и специально уполномоченными на то органами, главными из которых являются Министерство природных ресурсов РФ и Государственный комитет РФ по охране окружающей среды;

➤ на региональном уровне управление охраной окружающей среды ведется представительными и исполнительными органами власти, местными органами самоуправления, а также территориальными органами указанных выше специально уполномоченных ведомств;

➤ на промышленных объектах для управления охраной окружающей среды создаются отделы охраны природы.

Основой управления охраной окружающей среды являются законодательные и подзаконные акты, рассмотренные выше.

Управление охраной окружающей среды базируется на информации, получаемой системой мониторинга окружающей среды. Эта система состоит из трех ступеней: наблюдения, оценки состояния и прогноза возможных изменений. В системе различают три уровня:

➤ санитарно-токсический (наблюдение за состоянием качества окружающей среды);

➤ экологический (определение изменений в экологических системах);

➤ биосферный (осуществляется в рамках глобальной системы мониторинга окружающей среды на базе международных биосферных станций, восемь из которых располагаются у нас в стране).

Управление охраной труда осуществляется в соответствии с законом об охране труда Министерством труда и социального развития РФ и его территориальными органами. В ведомствах, ассоциациях, концернах в обязательном порядке для проведения ведомственного управления и контроля организуются отделы охраны труда.

Система управления охраной труда на предприятии предусматривает участие в ней всех представителей администрации, начиная от бригадиров и мастеров, кончая главным инженером и работодателем. Каждый в пределах своих должностных обязанностей отвечает за обеспечение безопасности труда. Кроме того, ряд подразделений выполняют специальные функции управления охраной труда.

Организация и координация работ возложены на службы (или инженера) охраны труда.

Важнейшей функцией СУОТ является контроль состояния охраны и условий труда. Основными видами контроля охраны труда являются:

- оперативный контроль руководителя работ и других должностных лиц;
- контроль требований безопасности труда при аттестации рабочих мест;
- контроль, осуществляемый службой охраны труда предприятия;
- ведомственный контроль вышестоящих организаций;
- контроль, осуществляемый органами государственного надзора.

Государственный и общественный надзор по охране труда

Организация и координация работ по охране труда на предприятии возложена на службы (или инженера) охраны труда. Кроме того, эта служба в соответствии с Рекомендациями по организации работы службы охраны труда проводит анализ состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, совместно с соответствующими службами предприятия разрабатывает мероприятия по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболе-

ваний; организует работу на предприятии по проведению проверок технического состояния зданий, сооружений, оборудования цехов на соответствие их требованиям безопасности, по обеспечению здоровых условий труда; проводит вводный инструктаж и оказывает помощь в организации обучения работников по вопросам охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 и действующими нормативными документами, участвует в работе аттестационной комиссии и комиссий по проверке знаний инженерами, техниками и служащими правил и норм по охране труда, инструкций по технике безопасности, а также выполняет некоторые другие функции.

Различают, во-первых, государственный надзор за соблюдением законодательства о труде, во-вторых, общественный контроль и, в-третьих, внутриведомственный контроль за соблюдением этого законодательства.

Государственный надзор за выполнением требований охраны труда осуществляют специальные органы.

Главным надзорным органом по охране труда является Рострудинспекция при Министерстве труда и социального развития РФ, контролирующая выполнение законодательства, всех норм и правил по охране труда.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор, осуществляемый органами Министерства здравоохранения РФ, проверяет выполнение предприятиями и организациями санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических норм и правил.

Государственный энергетический надзор при Министерстве топлива и энергетики России контролирует правильность устройства и эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок.

Государственный пожарный надзор контролирует выполнение требований пожарной профилактики при проектировании и эксплуатации производственных помещений и зданий в целом.

Федеральный горный и промышленный надзор РФ проверяет правильность устройства и безопасной эксплуатации установок повышенной опасности, в том числе подъемно-транспортных машин, установок, работающих под давлением.

Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности контролирует источники ионизирующих излучений.

Общественный контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда осуществляется профессиональными союзами, а также общественными инспекторами и комиссиями соответствующего выборного профсоюзного органа предприятия, учреждения, организации. Общественный санитарный контроль осуществляется общественными санитарными инспекторами на предприятиях, в учреждениях, организациях.

Профессиональные союзы в лице их соответствующих органов и иные уполномоченные работниками представительные органы имеют право:

- осуществлять контроль за соблюдением работодателями законодательных и других нормативных актов по охране труда;
- принимать участие в расследовании несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве;
- осуществлять проверку состояния условий охраны труда, предусмотренных коллективными договорами или соглашениями;
- принимать участие в работе комиссий по испытаниям и приемке в эксплуатацию производственных объектов и средств производства в качестве независимых экспертов;
- принимать участие в разработке и согласовании нормативных актов по охране труда;
- обращаться в соответствующие органы с требованием о привлечении к ответственности должностных лиц, виновных в нарушении нормативных требований по охране труда, сокрытии фактов несчастных случаев на производстве;
- принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об охране труда.

Институт уполномоченных создается для организации общественного контроля за соблюдением законных прав и интересов работников в области охраны труда на предприятиях.

В процессе своей деятельности уполномоченные решают следующие задачи:

- содействие созданию на предприятии здоровых и безопасных условий труда, соответствующих требованиям норм и правил по охране труда;
- представление интересов работников в государственных и общественных организациях при рассмотрении трудовых споров, связанных с применением законодательства об охране труда, выполнением работодателем обязательств, установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда;
- консультирование работников по вопросам охраны труда, оказание им помощи по защите их прав на охрану труда.

Работодатель обязан создавать необходимые условия для работы уполномоченных, обеспечивать их правилами, инструкциями, другими нормативными и справочными материалами по охране труда за счет средств предприятия.

Уполномоченным выдается соответствующее удостоверение и для выполнения возложенных на них функций рекомендуется предоставлять необходимое время в течение рабочего дня, устанавливать дополнительные гарантии на условиях, определяемых коллективным договором.

Отличие государственного контроля от общественного контроля в рассматриваемой области заключается в том, что органы государственного надзора вправе давать обязательные для исполнения указания по вопросам охраны труда, в то время как органы общественного контроля таких полномочий не имеют и могут лишь ставить перед соответствующими организациями и должностными лицами вопрос об устранении нарушений законодательства о труде и правильном его применении.

Планирование и финансирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности

Согласно закону об охране труда РФ экономический механизм обеспечения охраны труда включает в себя планирование и финансирование мероприятий по охране труда (статья 16). Предприятия должны ежегодно выделять необходимые средства в объемах, определяемых коллективными договорами или соглашениями (статья 17).

Планирование мероприятий по охране труда осуществляется на трех уровнях:

- на государственном уровне (план социально-экономического развития страны);
- на отраслевом уровне (номенклатурные планы мероприятий);
- на уровне предприятия (коллективный договор или соглашение).

Минтруд РФ Постановлением от 27 февраля 1995 года № 11 утвердил рекомендации по планированию мероприятий по охране труда. Согласно этим Рекомендациям на основе анализа причин несчастных случаев и заболеваний на производстве администрация предприятия и профсоюзный комитет составляют план мероприятий по охране труда. Он включается в раздел «Охрана труда» коллективного договора или в соглашение по охране труда, которое прилагается к коллективному договору. После одобрения проекта коллективного договора на общем собрании работников предприятия администрация заключает договор с профсоюзным комитетом не позднее февраля текущего года. Администрация предприятия и профком должны регулярно отчитываться перед коллективом рабочих и служащих о выполнении обязательств по коллективному договору.

Финансирование охраны труда осуществляется на трех уровнях:

- федеральный фонд охраны труда формируется за счет целевых ассигнований Правительства, суммы штрафов, полагаемых на должностных лиц за нарушение законодательства об охране труда, отчислений из фонда государственного (обязательного) социального страхования РФ, добровольных отчислений и поступлений;
- территориальные фонды охраны труда формируются за счет ассигнований из бюджетов административно-территориальных образований РФ, части средств фондов охраны труда предприятий, расположенных на соответствующей территории, добровольных отчислений предприятий;
- фонды охраны труда предприятий формируются за счет издержек обращения производств, себестоимости готовой продукции или сметы расходов, если эти мероприятия носят не-

капитальный характер; фонда финансирования капитального ремонта, если мероприятия проводятся одновременно с капитальным ремонтом основных средств; фонда финансирования капитальных вложений, включая фонд развития производства, если мероприятия являются капитальными; кредита и целевого отчисления части прибыли.

На основании трудового кодекса РФ ст. 226 финансирование мероприятий по улучшению условий и охране труда в организациях независимо от организационно – правовых норм (за исключением федеральных казенных предприятий и федеральных учреждений) осуществляется в размере не менее 0,1 % суммы зарплат на производство продукции (работ, услуг), а в организациях, занимающихся эксплуатационной деятельностью, - в размере не менее 0,7 % суммы эксплуатационных расходов.

Работник не несет расходов на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности

Россия участвует в международном сотрудничестве, проводимом по линии ООН, ЮНЕСКО и других организаций. С 1973 года действует специализированное учреждение «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЭП).

Большое значение в решении проблемы охраны природы имело подписание в 1975 году 33 европейскими государствами, США и Канады Заключительного акта Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе.

В 1982 г. при активном участии СССР принята Генеральной Ассамблеей ООН «Всемирная хартия природы», которая возлагает на все государства ответственность за сохранение планеты и ее богатств.

Международное сотрудничество по охране труда осуществляется в рамках Международной организации труда (МОТ), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Федерации специалистов по охране труда и промышленной гигиене (ИФАС), а также международной организации по безопасности и охране труда (МОРБОТ).

В последние годы успешно развивается сотрудничество и взаимодействие сил гражданской обороны стран - членов НАТО и особенно стран - членов Европейского экономического сообщества.

В соответствии с достигнутым рядом европейских стран «Открытым частичным соглашением по предотвращению стихийных бедствий, защите от них и оказанию помощи пострадавшим» в Греции создан Европейский Центр по предотвращению бедствий и прогнозированию землетрясений (ЕЦПП).

Международной организацией гражданской обороны (МОГО) постоянно повсеместно проводится всесторонняя и целенаправленная подготовка руководящего состава организаций, сил ГО и населения к ведению спасательных работ.

Аксиомы БЖД

Основными направлениями практической деятельности в области БЖД являются профилактика причин и предупреждение условий возникновения опасных ситуаций. Анализ реальных ситуаций, событий и факторов уже сегодня позволяет сформулировать ряд аксиом науки о безопасности жизнедеятельности в техносфере.

Аксиома 1. *Техногенные опасности существуют, если повседневные потоки вещества, энергии и информации в техносфере превышают пороговые значения.*

Пороговые или предельно допустимые значения опасностей устанавливаются из условия сохранения функциональной и структурной целостности человека и природной среды. Соблюдение предельно допустимых значений потоков создает безопасные условия жизнедеятельности человека в жизненном пространстве, и исключают негативное влияние техносферы на природную среду.

Аксиома 2. *Источниками техногенных опасностей являются элементы техносферы.*

Опасности возникают при наличии дефектов и иных неисправностей в технических системах, при неправильном их использовании, а также из-за наличия отходов, сопровождающих

эксплуатацию технических систем. Технические неисправности и нарушения режимов использования технических систем приводят, как правило, к возникновению травмоопасных ситуаций, а выделение отходов (выбросы в атмосферу, стоки в гидросферу, поступление твердых веществ на земную поверхность, энергетические излучения и поля) сопровождается формированием вредных воздействий на человека, природную среду и элементы техносферы.

Аксиома 3. *Техногенные опасности действуют в пространстве и во времени.*

Травмоопасные факторы действуют, как правило, кратко-временно и спонтанно в ограниченном пространстве. Они возникают при авариях и катастрофах, при взрывах и внезапных разрушениях зданий и сооружений. Зоны влияния таких негативных воздействий, как правило, ограничены, хотя возможно распространение их влияния и на значительные территории. Для вредных воздействий характерно длительное или периодическое негативное влияние на человека, природную среду и элементы техносферы. Пространственные зоны вредных воздействий изменяются в широких пределах от рабочих и бытовых зон до размеров всего земного пространства. К последним относятся воздействия выбросов парниковых и озоноразрушающих газов, поступление радиоактивных веществ в атмосферу и т. п.

Аксиома 4. *Техногенные опасности оказывают негативное воздействие на человека, природную среду и элементы техносферы одновременно.*

Человек и окружающая его техносфера, находясь в непрерывном материальном, энергетическом и информационном обмене, образуют постоянно действующую пространственную систему «человек - техносфера». Одновременно существует и система «техносфера - природная среда». Техногенные опасности не действуют избирательно, они негативно воздействуют на все составляющие вышеупомянутых систем одновременно, если последние оказываются в зоне влияния опасностей.

Аксиома 5. *Техногенные опасности ухудшают здоровье людей, приводят к травмам, материальным потерям и к деградации природной среды.*

Воздействие травмоопасных факторов приводит к травмам или гибели людей, часто сопровождается очаговыми разрушениями природной среды и техносферы. Для воздействия таких факторов характерны значительные материальные потери. Воздействие вредных факторов, как правило, длительное, оно оказывает негативное влияние на состояние здоровья людей, приводит к профессиональным или региональным заболеваниям. Воздействуя на природную среду, вредные факторы приводят к деградации представителей флоры и фауны, изменяют состав компонент биосферы. При высоких концентрациях вредных веществ или при высоких потоках энергии вредные факторы по характеру своего воздействия могут приближаться к травмоопасным воздействиям.

Аксиома 6. *Защита от техногенных опасностей достигается совершенствованием источников опасности, увеличением расстояния между источником опасности и объектом защиты, применением защитных мер.*

Уменьшить потоки веществ, энергий или информации в зоне деятельности человека можно, уменьшая эти потоки на выходе из источника опасности или увеличивая расстояния от источника до человека. Если это практически неосуществимо, то нужно применять защитные меры: защитную технику, организационные мероприятия и т. п.

Аксиома 7. *Показатели комфортности процесса жизнедеятельности взаимосвязаны с видами деятельности и отдыха человека.*

Это означает, что достижение наиболее эффективной деятельности и наилучшего отдыха требует выбора и поддержания соответствующих показателей комфортности среды обитания.

Аксиома 8. *Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них – необходимое условие достижения безопасности жизнедеятельности.*

Широкая и все нарастающая гамма техногенных опасностей, отсутствие естественных механизмов защиты от них требуют приобретения человеком навыков обнаружения опасностей и применения средств защиты.

Это достижимо только в результате обучения и приобретения опыта на всех этапах образования и практической деятельности человека. Начальный этап обучения вопросам безопасности жизнедеятельности должен совпадать с периодом дошкольного образования, а конечный - с периодом повышения квалификации и переподготовки кадров во всех сферах экономики.

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА И КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Факторы, определяющие условия обитания человека

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

Действуя в этой системе, человек непрерывно решает, как минимум, две основные задачи:

- обеспечивает свои потребности в пище, воде и воздухе;
- создает и использует защиту от негативных воздействий как со стороны среды обитания, так и себе подобных.

Классификация опасных и вредных производственных факторов (ГОСТ 12.0.003-74 (1999))

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие:

- движущиеся машины и механизмы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов, воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

а) по характеру воздействия на организм человека на:

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

б) по пути проникновения в организм человека через:

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

Биологически опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;
- микроорганизмы (растения и животные).

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

- физические перегрузки (статические и динамические);

➤ нервно-психические перегрузки (умственное и эмоциональное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда).

Различают ряд характерных состояний взаимодействия в системе «человек- среда обитания»:

➤ комфортное (оптимальное) – гарантируют сохранение здоровья человека и целостности среды обитания;

➤ допустимое – гарантируют невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и/или в среде обитания;

➤ опасное – вызывают при длительном воздействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды;

➤ чрезвычайно опасное – приводят человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

Из четырех характерных состояний взаимодействия человека со средой обитания лишь первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два других (опасное и чрезвычайно опасное) – недопустимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития природной среды.

Классификация основных форм человеческой деятельности

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

Условия труда в целом оцениваются по четырем классам:

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

2-й класс – допустимые условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают гигиенических нормативов для рабочих мест.

Возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающего и его потомство. Оптимальные и допустимые условия труда безопасны;

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

3.1. – вызывающие обратимые функциональные изменения организма;

3.2 – приводящие к стойким функциональным изменениям и росту заболеваемости;

3.3 – приводящие к развитию профессиональной патологии в легкой форме и росту хронических заболеваний;

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

4-й класс – травмоопасные (экстремальные) условия труда. Уровни производственных факторов этого класса таковы, что их воздействие на протяжении рабочей смены или ее части создает угрозу для жизни и/или высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний.

В соответствии с Руководством 2.2.2006–05 различают три класса условий труда по показателям тяжести и напряженности труда:

- оптимальный (легкий) – затраты энергии до 174 Вт;
- допустимый (средней тяжести) – затраты энергии от 175 до 290 Вт;
- вредный (тяжелый) – затраты энергии свыше 290 Вт.

Физическим трудом называют выполнение человеком энергетических функций в системе «человек – орудие труда».

Физическая тяжесть труда – это нагрузка на организм при труде, требующая преимущественно мышечных усилий и соот-

ветствующего энергетического обеспечения. Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая и динамическая) и нагружаемых мышц.

Статическая работа связана с фиксацией орудий и предметов труда в неподвижном состоянии. Так, работа, требующая нахождения работающего в статической позе 10 – 25 % рабочего времени, характеризуется как работа средней тяжести (энергозатраты 172 – 293 Дж/с); 50 % и более – тяжелая работа (энергозатраты свыше 293 Дж/с).

Динамическая работа – процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве. Если максимальная масса поднимаемых вручную грузов не превышает 5 кг для женщин и 15 кг для мужчин, работа характеризуется как легкая (энергозатраты до 172 Дж/с); 5 – 10 кг для женщин и 15 – 30 кг для мужчин – средней тяжести; свыше 10 кг для женщин или 30 кг для мужчин – тяжелая.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации. Кроме того, при оценке степени напряженности учитываются эргономические показатели: сменность труда, поза, число движений и т.п. Так, если плотность воспринимаемых сигналов не превышает 75 в час, то работа характеризуется как легкая; 75 – 175 – средней тяжести; свыше 176 – тяжелая работа.

Механизированные формы физического труда в системе «человек – машина». Человек выполняет умственные и физические функции. Деятельность человека происходит по одному из процессов:

детерминированному – по заранее известным правилам, инструкциям, алгоритмам действий, жесткому технологическому графику и т.п.;

недетерминированному – когда возможны неожиданные события в выполняемом технологическом процессе, неожиданное появление сигналов, но в тоже время известны управляющие действия при появлении неожиданных событий (расписаны правила, инструкции и т.п.) в выполняемом процессе.

Умственный труд (интеллектуальная деятельность) объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти (управление, творчество, преподавание, наука, учеба и т.п.), а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы. После напряженной умственной работы восстановление организма происходит медленнее, чем после напряженной физической работы. Для данного вида труда характерна *гипокинезия*, т.е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является одним из условий формирования сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда.

Пути повышения эффективности трудовой деятельности человека:

- совершенствование умений и навыков в результате трудового обучения;
- правильное расположение рабочего места, обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений;
- использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии;
- периодическое чередование труда и отдыха;
- производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, функциональная музыка.

Метеорологические условия производства

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях. Температура, скорость движения воздуха, относительная влажность и атмосферное давление окружающего воздуха получили название *параметров микроклимата*.

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность. При температуре воздуха более 30 °С работоспособность человека начинает падать. Недостаточная влажность воздуха

также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнения болезнетворными микроорганизмами. Считается допустимым для человека снижение его массы на 2...3 % путем испарения влаги – обезвоживание организма. Обезвоживание на 6 % влечет за собой нарушение умственной деятельности, снижение остроты зрения; испарение влаги на 15...20 % приводит к смертельному исходу. Вместе с потом организм теряет значительное количество минеральных солей (до 1 %, в том числе 0,4...0,6 NaCl). При неблагоприятных условиях потери жидкости может достигать 8 – 10 л за смену и до 60 г поваренной соли (всего в организме около 140 г NaCl). Потеря соли лишает кровь способности удерживать воду и приводит к нарушению деятельности сердечно-сосудистой системы. При высокой температуре воздуха легко расходуются углеводы, жиры, разрушаются белки.

Для восстановления водного баланса работающих в горячих цехах устанавливаются пункты подпитки подсоленной (около 0,5 % NaCl) газированной питьевой водой из расчета 4...5 л на человека в смену.

Длительное воздействие высокой температуры особенно в сочетании с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма выше допустимого уровня – *гипертермии* – состоянию, при котором температура тела поднимается до 38...39 °С. При гипертермии наблюдаются головная боль, общая слабость, искажение цветового восприятия, в крови увеличивается содержание азота и молочной кислоты, временно возникают судороги, потеря сознания. Производственные процессы, выполняемые при пониженной температуре, большой подвижности и влажности воздуха, могут быть причиной переохлаждения организма – *гипотермии*.

До 270 млн. рабочих дней теряется в Российской Федерации из-за болезней.

Вместе с изменением параметров микроклимата меняется и тепловое самочувствие человека. Целью нормирования параметров микроклимата является обеспечение терморегуляции организма. Под *терморегуляцией* понимают совокупность физиоло-

гических и химических процессов в организме человека, направленных на поддержание постоянства температуры тела.

Нормы производственного микроклимата установлены СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений". При нормировании параметров микроклимата учитываются период года, категория тяжести выполняемых работ, постоянство и непостоянство рабочего места.

Различают теплый и холодный период года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше, холодный – ниже $+10^{\circ}\text{C}$.

При учете интенсивности труда все виды работ, исходя из общих энергозатрат организма, делятся на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые.

В рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Оптимальные микроклиматические условия – это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены.

Допустимые микроклиматические условия – это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей человека.

Для измерения параметров микроклимата используются приборы: термометры, психрометры, гигрометры, анемометры, актинометры, пирометры и другие.

К основным мероприятиям для обеспечения норм параметров микроклимата относятся:

➤ технологические мероприятия: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования, внедрение автоматизации и механизации;

➤ санитарно-технические мероприятия: теплоизоляция горячих поверхностей, экранирование источников тепла либо рабочих мест, мелкодисперсное распыление воды, общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха;

➤ организационные мероприятия: ремонт помещения с целью уплотнения оконных, дверных проемов и др.

Освещение производственных помещений. Искусственное и естественное освещение

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

Свет представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380 – 760 нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора.

В производственных помещениях используется три вида освещения:

- естественное (источником его является солнце);
- искусственное (когда используются только искусственные источники света);
- совмещенное или смешанное (одновременное содержание естественного и искусственного освещения).

В производственных помещениях используются следующие виды естественного освещения:

- боковое (одно- и двухстороннее) – через светопроемы (окна) в наружных стенах;
- верхнее – через аэрационные и световые фонари в перекрытиях;
- комбинированное – сочетание верхнего и бокового освещения.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на:

- рабочее (обеспечение нормального выполнения производственного процесса);
- аварийное (при внезапном отключении рабочего освещения);

- сигнальное (для фиксации границ опасных зон);
- охранное (вдоль границ охраняемых территорий);
- эвакуационное (для обеспечения эвакуации людей);
- эритемное (при недостаточности солнечного света);
- бактерицидным (для обеззараживания воздуха, питьевой воды).

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

световой поток Φ – часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет; характеризует мощность светового излучения, измеряется в люменах (лм);

сила света J – пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, исходящего от источника и равномерно распределяющегося внутри элементарного телесного угла $d\omega$, к величине этого угла, измеряется в канделах (кд):

$$J = \frac{d\Phi}{d\omega};$$

освещенность E – поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, равномерно падающего на освещаемую поверхность dS (m^2), к ее площади: измеряется в люксах (лк):

$$E = \frac{d\Phi}{dS};$$

яркость L поверхности под углом γ к нормали – это отношение силы света dJ , излучаемой освещаемой поверхностью, к площади dS проекции этой поверхности, на площадь, перпендикулярную этому направлению; измеряется в кд/ m^2 :

$$L = \frac{dJ}{dS \cdot \cos\alpha}.$$

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

Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СНиП 23-05-95 в зависимости от характера работы, системы и вида освещения, фона, контраста объ-

екта с фоном. Характеристика зрительной работы определяется наименьшим размером объекта различения (например, при работе с приборами – толщиной линии градуировки шкалы, при чертежных работах – толщиной самой тонкой линии).

Расчет освещения производится методом светового потока, по точечному методу и по удельной мощности.

Метод светового потока применяется при равномерном расположении светильников и при нормированной горизонтальной освещенности (E_n). Световой поток лампы Φ (лм) рассчитывают по формуле

$$\Phi = \frac{100 \cdot E_n \cdot S_{п} \cdot K \cdot Z}{n_{св} \cdot n_{с.п.}},$$

где E_n – минимальная нормированная освещенность (лк), применяемая по СНиП 23-05-95; $S_{п}$ – площадь помещения, m^2 ; K – коэффициент запаса (1,4 – 1,7); Z – коэффициент минимальной освещенности, равный отношению $E_{ср}/E_{мин}$; $n_{св}$ – число светильников или ламп; $n_{с.п.}$ – коэффициент использования светового потока, который зависит от индекса помещения, коэффициентов отражения стен, потолка и типа светильника.

При расчете естественного освещения определяют размеры оконного проема по формуле:

$$\text{для бокового освещения: } S_0 = \frac{e_n \cdot S_{п} \cdot h_0 \cdot K_3}{r_0 \cdot r_1 \cdot 100},$$

где S_0 – размеры оконного проема, m^2 ; e_n – нормированный коэффициент естественного освещения, %; h_0 – характеристика оконного проема; K_3 – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями и деревьями; r_0 – коэффициент светопропускания окон; r_1 – коэффициент, учитывающий влияние отраженного света от поверхности оборудования и стен.

Нормируемые показатели искусственного освещения производственных помещений при общем освещении согласно Санитарным правилам и нормам СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03:

- кабинеты, рабочие комнаты, офисы - 300 лк;
- машинописные бюро - 400 лк;
- лаборатории органической и неорганической химии, препараторские – 400 лк;
- аналитические лаборатории – 500 лк.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и специальное, которое может быть охранным, дежурным, эвакуационным, эритемным, бактерицидным и др.

Рабочее освещение предназначено для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений.

Аварийное освещение устраивают для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение рабочего освещения (при авариях) и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования могут вызвать взрыв, пожар, отравление людей, нарушение технологического процесса и т.д. Минимальная освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении должна составлять 5 % нормируемой освещенности рабочего освещения, но не менее 2 лк.

Эвакуационное освещение предназначено для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения; организуется в местах, опасных для прохода людей: на лестничных клетках, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работают более 50 чел. Минимальная освещенность на полу основных проходов и на ступеньках при эвакуационном освещении должна быть не менее 0,5 лк, на открытых территориях – не менее 0,2 лк.

Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5 лк.

Сигнальное освещение применяют для фиксации границ опасных зон; оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации.

Условно к производственному освещению относят бактерицидное и эритемное облучение помещений.

Бактерицидное облучение («освещение») создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи с $\lambda = 0,254...0,257$ мкм.

Эритемное облучение создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы,

подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с $\lambda = 0,297$ мкм. Они стимулируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ

Производственный травматизм и профзаболевания: причины и способы снижения

Несчастный случай на производстве – это случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Опасный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья.

К опасным производственным факторам относятся движущиеся машины и механизмы: различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы; электрический ток, повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т.д.

Профессиональное заболевание – это заболевание, вызванное воздействием вредных условий труда.

Профессиональные заболевания подразделяются на острое профессиональное заболевание (возникшее после однократного, в течение не более одной рабочей смены, воздействия вредных производственных факторов), и хроническое профессиональное заболевание (возникшее после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов).

Все несчастные случаи классифицируются:

➤ по количеству пострадавших – на одиночные (пострадал один человек) и групповые (пострадало одновременно два и более человека);

➤ по тяжести – легкие (уколы, царапины, ссадины), тяжелые (переломы костей, сотрясение мозга), с летальным исходом (пострадавший умирает);

➤ в зависимости от обстоятельств - связанные с производством, не связанные с производством, но связанные с работой, и несчастные случаи в быту.

К несчастным случаям, связанным с производством, относятся травмы, полученные работающими на территории или вне территории предприятия при организации и выполнении любой работы по заданию администрации (на рабочем месте, в цехе, заводском дворе: при погрузке, разгрузке и транспортировке материалов и оборудования; при следовании к месту работы и с работы на транспорте, предоставляемом организацией и в других случаях).

К несчастным случаям, не связанным с производством, относятся травмы, полученные в результате опьянения, при хищении материальных ценностей, изготовлении каких-либо предметов для личных целей и без разрешения администрации и в некоторых других случаях.

Виды происшествий, приведшего к несчастному случаю:

➤ дорожно – транспортное происшествие;

➤ падение пострадавшего с высоты;

➤ падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли т.д.;

➤ воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей;

➤ поражение электрическим током;

➤ воздействие экстремальных температур;

➤ воздействие вредных веществ;

➤ воздействие ионизирующих излучений;

➤ физические нагрузки;

➤ нервно – психологические нагрузки;

➤ повреждения в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися;

➤ утопление;

➤ убийство;

➤ повреждения при стихийных бедствиях.

Администрация несет ответственность:

- дисциплинарную;
- материальную;
- административную;
- уголовную.

Нарушение должностным лицом правил по ОТ и ТБ, промышленной санитарии или иных правил по ОТ, если это нарушение могло повлечь за собой несчастные случаи с людьми или иные тяжкие последствия:

- наказываются лишением свободы на срок до одного года или исправительными работами на тот же срок, или штрафом, или увольнением с должности.

Те же нарушения, повлекшие за собой причинение телесных повреждений или утрату трудоспособности:

- наказываются лишением свободы на срок до трех лет или исправительными работами на срок до двух лет.

Нарушения, указанные в части первой настоящей статьи, повлекшие смерть человека или причинение тяжких телесных повреждений нескольким лицам:

- наказываются лишением свободы на срок до пяти лет.

Администрация несет ответственность только за несчастные случаи, связанные с производством. Если же увечье или иное повреждение здоровья работника явилось следствием не только не обеспечения предприятием безопасных условий труда, но и грубой неосторожностью самого работника либо нарушением им правил внутреннего распорядка, то устанавливается смешанная ответственность. При смешанной ответственности размер материального возмещения пострадавшему зависит от степени вины администрации и пострадавшего.

Несчастные случаи, не связанные с производством, могут быть отнесены к несчастным случаям, связанным с работой, если они произошли при выполнении каких-либо действий в интересах предприятия за его пределами (в пути на работу или с работы), при выполнении государственных или общественных обязанностей, при выполнении долга гражданина РФ по спасению человеческой жизни и т.п. Обстоятельства несчастных случаев, связанных с работой, а также бытовых травм, выясняют страховые делегаты профгруппы и сообщают комиссии охраны труда профсоюзного комитета.

Одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом является систематический анализ причин его возникновения, которые делятся на:

➤ *технические причины* (конструктивные недостатки машин, оборудования; неисправность машин, оборудования; неудовлетворительное техническое состояние сооружений, зданий; несовершенство технологических процессов);

➤ *организационные причины* (нарушение технологических процессов; нарушение правил дорожного движения; неприменение средств индивидуальной защиты: недостатки в обучении и инструктировании работающих; использование работающих не по специальности; нарушение трудовой дисциплины).

Методы анализа причин травматизма

Анализ причин несчастных на производстве проводят с целью выработки мероприятий по их устранению и предупреждению. Для этого используются монографический, топографический и статистический методы.

Монографический метод предусматривает многосторонний анализ причин травматизма непосредственно на рабочих местах. При этом изучают организацию и условия труда, состояние оборудования, инвентаря, инструментов.

Топографический метод анализа позволяет установить места наиболее частых случаев травматизма. Для этого на плане - схеме предприятия, где обозначены рабочие места и оборудование, отмечают количество несчастных случаев за анализируемый период.

Статистический метод анализа основан на изучении количественных показателей данных отчетов о несчастных случаях на предприятиях и в организациях. При этом используются в основном коэффициенты частоты и тяжести травматизма.

Коэффициент частоты ($K_{\text{ч}}$) определяет число несчастных случаев на 1000 работающих за отчетный период и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ч}} = \frac{H \cdot 1000}{P},$$

где H – число несчастных случаев за отчетный период с потерей трудоспособности свыше трех дней; P – среднесписочное число работающих.

Коэффициент частоты травматизма не характеризует тяжести травматизма. Возможно такое положение, когда на одном предприятии большинство случаев имеет легкий исход, а на другом – все случаи тяжелые. Поэтому вводится еще коэффициент тяжести травматизма (K_T), который характеризует среднюю потерю трудоспособности в днях на одного пострадавшего за отчетный период:

$$K_T = \frac{D}{H},$$

где D – общее число рабочих дней, потерянных за отчетный период (в учтенных случаях); H – число учтенных несчастных случаев, вызвавших потерю трудоспособности.

Кроме показателей частоты и тяжести травматизма в статистической отчетности по травматизму предусмотрен учет по основным причинам несчастных случаев и видам травмирующего фактора.

Экономический метод исследования причин травматизма основан на анализе затрат на травматизм по больничному листу.

Комбинированный метод представляет собой системный метод анализа.

К эффективным мероприятиям по предупреждению травматизма относится квалифицированное проведение инструктажа работников по технике безопасности.

Вводный инструктаж знакомит с правилами по технике безопасности, внутреннего распорядка предприятия, основными причинами несчастных случаев и порядком оказания первой медицинской помощи при несчастном случае при поступлении на предприятие.

Инструктаж на рабочем месте (первичный) знакомит с правилами техники безопасности непосредственно на рабочем месте, а также с индивидуальными защитными средствами.

Периодический (повторный) инструктаж проводится с целью проверки знаний и умений работников применять навыки, полученные ими при вводном инструктаже и инструктаже на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводится на рабочем месте при замене оборудования, изменении технологического процесса или после несчастных случаев.

Текущий инструктаж (целевой инструктаж) проводится после выявления нарушений правил и инструкций по технике безопасности или при выполнении работ по допуску – наряду, при проведении экскурсии на предприятии.

Инструктаж на рабочих местах в производственных предприятиях проводят мастера участков. На каждом предприятии должна быть книга для записи инструктажа по технике безопасности.

Специальное курсовое обучение по технике безопасности организуется для лиц, которые по условиям работы подвергаются повышенной опасности.

Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях оборудуются кабинеты или уголки по технике безопасности, где размещаются плакаты, схемы, инструктивные материалы по технике безопасности, индивидуальные средства защиты, приборы для измерения шума, освещенности, вибрации и так далее. Систематическое проведение лекций, бесед, инструктажей с использованием наглядных пособий, кинофильмов и телевизионных передач является действенным способом пропаганды техники безопасности на производстве.

Учет и расследование несчастных случаев на производстве

С целью установления причин производственного травматизма и аварийности каждый несчастный случай, авария и инцидент на промышленных предприятиях России обязательно расследуются.

Расследование несчастных случаев на производстве проводится в соответствии с требованиями, изложенными в Трудовом кодексе РФ (ст. 227-231) и «Положении об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях». Техническое расследование причин аварий и инцидентов проводится в соответствии с требованиями, изложенными в Федеральном законе «О промышленной безопасности

опасных производственных объектов» (№ 116–ФЗ) и «Положении о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах» (РД 03-293-99).

Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний необходимы для разработки осуществления мероприятий по профилактике травматизма и заболеваемости, улучшению состояния условий и охраны труда.

При несчастном случае на производстве работодатель (его представитель) *обязан*:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения;

- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

- сохранить до начала расследования несчастного случая на производстве обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к аварии, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, сделать фотографии);

- обеспечить своевременное расследование несчастного случая на производстве и его учет;

- немедленно проинформировать о несчастном случае на производстве родственников пострадавшего, а также направить сообщение в органы и организации, определенные Трудовым Кодексом РФ и иными нормативными правовыми актами.

Порядок расследования несчастных случаев на производстве

Для расследования несчастного случая на производстве в организации работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда, представитель работодателя, представитель профсоюзного органа. Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченный им представитель. Состав комиссии утверждается приказом работодателя. Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке (объекте),

где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается.

По требованию пострадавшего в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо.

В случае острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, в состав комиссии включается также представитель органа санитарно-эпидемиологической службы РФ.

При групповом несчастном случае на производстве с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федеральной инспекции труда, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности и представители общероссийского объединения профессиональных союзов. Председателем комиссии является главный государственный инспектор по охране труда соответствующей государственной инспекции труда.

При крупных авариях с числом погибших 15 человек и более расследование проводится комиссией, состав которой утверждается Правительством Российской Федерации.

Расследование обстоятельств несчастного случая на производстве, который не является групповым и не относится к категории тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, проводится комиссией в течение трех дней.

Расследование группового несчастного случая на производстве или несчастного случая на производстве со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется комиссией по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений указанные сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней.

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю работником трудоспособности на срок не менее одного дня либо повлекшему его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве в двух экземплярах по форме-1.

При групповом несчастном случае на производстве акт составляется на каждого пострадавшего отдельно.

В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указаны лица, допустившие нарушения требований безопасности и охраны труда.

Акт о несчастном случае на производстве подписывается членами комиссии, утверждается работодателем и заверяется печатью, а также регистрируется в журнале регистрации несчастных случаев на производстве.

Работодатель (уполномоченный им представитель) в трехдневный срок после утверждения акта о несчастном случае на производстве обязан выдать один экземпляр акта пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – родственникам либо доверенному лицу погибшего (по их требованию). Второй экземпляр акта о несчастном случае вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет по месту работы пострадавшего на момент несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае и материалы расследования работодатель направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации в качестве страхователя).

Акты о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом с документами и материалами расследования в трехдневный срок после их утверждения направляются в прокуратуру. Копии указанных документов направляются также в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального надзора – по несчастным случаям, происшедшим в подконтрольных им организациях.

Размер вреда, подлежащего возмещению потерпевшему в результате трудового увечья

Возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью гражданина регулируется Гражданским кодексом РФ (ст. 1084 – 1094) и Правилами возмещения работодателем вреда, причиненного работнику увечьем, связанным с исполнением им трудовых обязанностей, утвержденными постановлением Верховного Совета Российской Федерации от 24 декабря 1992 года № 4214-1 и введенными в действие с 1 декабря 1992 года.

Возмещение вреда потерпевшему включает:

- выплаты денежных сумм, соответствующих заработку (или его части) в зависимости от степени утраты трудоспособности вследствие трудового увечья;
- компенсацию дополнительных расходов (на дополнительное питание, приобретение специальных транспортных средств);
- выплату в установленных случаях единовременного пособия;
- возмещение морального вреда.

Размер возмещения вреда устанавливается потерпевшему в процентах к его заработку, который он получал до трудового увечья. Проценты соответствуют степени утраты им профессиональной трудоспособности, определяемой врачебно-трудовой экспертной комиссией (ВТЭК). Одновременно, при наличии оснований, ВТЭК устанавливает соответствующую группу инвалидности и определяет нужду потерпевшего в дополнительных видах помощи.

При возмещении заработка или его части в счет возмещения вреда не засчитывается пенсия по инвалидности, назначенная в связи с трудовым увечьем, другие виды пенсий (в том числе и по старости) независимо от времени их начисления.

В состав заработка, из которого исчисляется сумма возмещения вреда, включаются все виды вознаграждения за работу в выходные и праздничные дни, по совместительству и т.д. Не учитываются лишь всякого рода выплаты единовременного характера (материальная помощь, выходное пособие при увольнении и т.п.). При этом среднемесячный заработок рассчитывается за 12

месяцев работы, предшествовавших несчастному случаю, по средней арифметической. Потерпевшему, временно переведенному с его согласия и в связи с трудовым увечьем на более легкую низкооплачиваемую работу, оплата труда производится в размере не менее среднемесячного заработка до увечья (до полного восстановления трудоспособности).

Размер единовременного пособия определяется в размере минимальной оплаты труда на день выплаты этого пособия за пять лет, пропорционально степени утраты профессиональной трудоспособности, установленной ВТЭК.

Возмещение морального вреда может производиться в денежной или иной материальной форме. Все вопросы, связанные с этим, должны решаться между потерпевшим и работодателем, ответственным за вред, а в случае спора между ними – в суде.

Работодатель обязан рассмотреть заявление о возмещении потерпевшему вреда и принять решение в недельный срок.

Задержка рассмотрения заявления или вручения копии приказа в установленный срок рассматривается как отказ в возмещении вреда.

В случае смерти работника в результате трудового увечья право на возмещение вреда имеют:

- нетрудоспособные граждане, состоящие на его иждивении;
- нетрудоспособные граждане, не состоявшие на иждивении, но имевшие ко дню смерти право на получение от него содержания;
- ребенок умершего, родившийся после его смерти;
- один из родителей или другой член семьи, если он не работает и занят уходом за детьми, братьями, сестрами или внуками умершего, не достигшими 14 лет.

Возмещение вреда в связи со смертью кормильца состоит из следующих выплат:

- размера среднемесячного заработка умершего за вычетом доли, приходящихся на него самого и трудоспособных граждан, состоящих на его иждивении, но не имевших права на возмещение вреда;
- единовременного пособия семье;
- возмещения морального ущерба.

Размер возмещения вреда каждому из граждан, имеющих на это право, определяется в следующем порядке: часть заработка кормильца, приходящаяся на всех указанных граждан, делится на их число.

Если право на возмещение вреда имеют одновременно граждане как состоявшие на иждивении умершего, так и не состоявшие, то сначала определяется размер возмещения последним. Установленная для них сумма в порядке, рассмотренном выше, исключается из заработка кормильца и из оставшейся суммы определяется размер возмещения гражданам, состоявшим на иждивении умершего.

Следует отметить, что любые виды доходов (пенсии, стипендии, заработки и т.д.), получаемые гражданами, имеющими право на возмещение вреда, в счет возмещения в связи со смертью кормильца не засчитываются.

Единовременное пособие семье погибшего выплачивается работодателем в сумме, установленной на день выплаты минимальной оплаты труда за пять лет, независимо от числа членов семьи, имеющих право на возмещение. Однако, по их желанию каждому может быть выплачена отдельно его доля пособия.

Моральный вред возмещается в денежной форме, при этом размер выплат определяется судом (Гражданский кодекс РФ, часть I, ст. 151, часть II, ст. 1101).

Если предприятие, где произошел несчастный случай, ликвидируется или реорганизуется, заявление подается его правопреемнику.

При групповых несчастных случаях каждый из пострадавших обращается с индивидуальным заявлением.

Следует отметить, что исковая давность на данного рода иски не установлена (ГК РФ, ст. 195). То есть пострадавший (семья) вправе обратиться в суд или к работодателю в любое время, независимо от даты несчастного случая, повлекшего трудовое увечье. Однако это не следует смешивать со сроками, за которые выплачиваются суммы в возмещение вреда.

Если потерпевший обратится за положенным ему возмещением до истечения трех лет со дня получения увечья, то возмещение будет ему выплачиваться, начиная с этого дня. Если он обратится по истечении трех лет после утраты трудоспособности,

возмещение будет выплачиваться только со дня обращения, а не со дня трудового увечья.

Если задержка выплаты произошла по вине работодателя, то выплаты производятся за все время без ограничения каким-либо сроком, в данном примере за все три года, начиная со дня получения увечья.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНОСФЕРУ

Вредные вещества и методы защиты

Под *вредным* понимается вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Химические вещества в зависимости от их практического использования классифицируются на:

- промышленные яды, используемые в производстве: например, органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители (анилин);
- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: пестициды (гексахлоран), инсектициды (карбофос) и др.;
- лекарственные средства;
- бытовые химикаты, используемые в виде пищевых добавок (уксусная кислота), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т.д.;
- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях и грибах (аконит, цикута), у животных и насекомых (змей, пчел, скорпионов);
- отравляющие вещества (ОВ): зарин, иприт, фосген и др.

Степень и характер вызываемых веществом нарушений нормальной работы организма зависит от пути попадания в организм, дозы, времени воздействия, концентрации вещества, его растворимости, состояния воспринимающей ткани и организма в

целом, атмосферного давления, температуры и других характеристик окружающей среды.

Вредные вещества попадают в организм:

- через органы дыхания (90%);
- желудочно-кишечный тракт (9%);
- через кожный покров (1%).

По характеру воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на:

➤ общетоксические или наркотические – действующие на центральную нервную систему и вызывающие отравление всего организма (окись углерода, цианистые соединения, свинец, ртуть, бензол, мышьяк и его соединения);

➤ раздражающие – вызывающие раздражение дыхательного тракта и слизистых оболочек (хлор, аммиак, сернистый газ, фтористый водород, окислы азота, озон, ацетон);

➤ сенсibiliзирующие – повышающие чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях действующие как аллергены (формальдегид, растворители и лаки на основе нитро- и нитрозосоединений);

➤ канцерогенные – вызывающие раковые заболевания (никель и его соединения, амины, окислы хрома, асбест);

➤ мутагенные – приводящие к изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные вещества);

➤ влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, свинец, стирол, радиоактивные вещества).

Основным показателем опасности вещества являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, установленные ГОСТом 12.1.005-88 и ГН 22.5.1313–03. Всего нормируется более 1000 веществ.

Класс опасности вредных веществ устанавливается в зависимости от норм следующих показателей:

- ПДК;
- средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг;
- средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг;
- средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м;

- коэффициент возможности ингаляционного отравления;
- зона острого и зона хронического действия.

На предприятиях, производственная деятельность которых связана с вредными веществами, должны быть разработаны нормативно-технические документы по безопасности труда при производстве, применении и хранении вредных веществ.

Снижение уровня воздействия на работающих вредных веществ и их полное устранение достигается путем проведения мероприятий:

- *организационно-технических* (внедрение непрерывных технологий; автоматический контроль процессов и операций; комплексная механизация производственных процессов; дистанционное управление; герметизация оборудования; замена опасных технологических процессов и операций на менее опасные и безопасные; специальная подготовка и инструктаж обслуживающего персонала);

- *санитарно-технических* (оборудование рабочих мест местной вытяжной вентиляцией или переносными местными отсосами; закрытие оборудования пыленепроницаемыми кожухами; замена вредных веществ в производстве на менее вредные; выпуск конечных продуктов в непылящих формах);

- *лечебно-профилактических* (разработка медицинских противопоказаний для работы с вредными веществами, инструкций по оказанию доврачебной помощи пострадавшим при отравлении; проведение периодических медицинских осмотров, дыхательной гимнастики, щелочных ингаляций; обеспечение лечебно-профилактическим питанием и др.).

Особое внимание уделяется применению средств индивидуальной защиты, прежде всего для защиты органов дыхания (фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы, защитные очки, специальная одежда).

Ионизирующие излучения

Ионизирующее излучение – это электромагнитное излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных пре-

вращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы различных знаков.

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, несвойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Источники ионизирующего излучения:

- в результате радиационной аварии;
- от природных источников излучения;
- при медицинском облучении;
- в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения.

Виды излучения:

➤ корпускулярное излучение (альфа-частицы - поток ядер атомов гелия; бета-частицы - поток электронов или позитронов; нейтроны; протоны).

Корпускулярное излучение имеет большую ионизирующую способность и малую проникающую способность. Оно обладает массой (m) и энергией (E) до 20 МэВ.

➤ фотонное излучение (гамма-кванты; рентгеновское излучение; тормозное излучение).

Фотонное излучение имеет низкую ионизирующую способность и большую проникающую способность. Оно обладает энергией (E) до 100 кэВ.

По характеру воздействия на органы человека ионизирующее излучение делится на три группы:

- 1 – поражающее до костного мозга;
- 2 – поражающее внутренние физиологические органы;
- 3 – поражающее кожный покров.

При однократном равномерном гамма - облучении всего тела и поглощенной дозе выше 0,25 Гр развиваются острые поражения:

- при дозе 0,25...0,5 Гр могут наблюдаться временные изменения в крови, которые быстро нормализуются;
- при дозе 1,5...2,0 Гр наблюдается легкая форма острой лучевой болезни;

➤ при дозе 4,0...6,0 Гр развивается тяжелая форма лучевой болезни;

➤ при дозах, превышающих 6,0 Гр, развивается крайне тяжелая форма лучевой болезни, которая почти в 100% случаев заканчивается смертью вследствие кровоизлияния и инфекционных заболеваний.

Основными показателями ионизирующих излучений являются:

1. Активность (A) – мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени:

$$A = \frac{dN}{dt},$$

где dN – ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени dt. Единицей активности является беккерель (Бк), равный одному распаду в секунду.

2. Доза поглощения (D) – величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу:

$$D = \frac{de}{dm},$$

где de – средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а dm – масса вещества в этом объеме. Единицей измерения является Грэй (Гр). 1Гр = Дж/кг.

3. Доза эквивалентная (H) – поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, W:

$$H = W \cdot D_T,$$

где W – взвешивающий коэффициент для излучения, D_T – средняя поглощенная доза в органе или ткани. Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв), равный одному грэю на взвешивающий коэффициент для вида излучения. Внесистемная единица – бэр. 1 Зв = 100 бэр.

Гигиеническая регламентация ионизирующего излучения осуществляется Нормами радиационной безопасности НРБ-99, Гигиеническими нормативами ГН 2.6.1.799-99.

Основные дозовые пределы облучения и допустимые уровни устанавливаются для следующих категорий облучаемых лиц:

- группа А – персонал – лица, работающие с техногенными источниками;
- группа Б – находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия;
- все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) – 1000 мЗв, а для населения за период жизни (70 лет) – 70 мЗв. При проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований и научных исследований практически здоровых лиц годовая эффективная доза облучения не должна превышать 1 мЗв.

Радиационная безопасность на объекте и вокруг него обеспечивается за счет:

- качества проекта радиационного объекта;
- обоснованного выбора площадки для размещения радиационного объекта;
- физической защиты источников облучения;
- наличия системы радиационного контроля;
- планирования и проведения мероприятий по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при нормальной работе объекта, его реконструкции и выводе из эксплуатации.

Электромагнитные поля

В производственных условиях на работающего оказывает воздействие широкий спектр электромагнитного излучения. В зависимости от диапазона длин волн различают:

- электромагнитное излучение радиочастот;
- инфракрасное излучение;
- видимую область;
- ультрафиолетовое излучение;
- лазерное излучение.

К ЭМП промышленной частоты относятся линии электропередач напряжением до 1150 кВ, открытые распределительные

устройства, включающие коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики, измерительные приборы. Они являются источниками электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц). Длительное действие таких полей приводит к головной боли, расстройствам сна, снижению памяти, апатии.

Нормирование ЭМП промышленной частоты осуществляют по предельно допустимым уровням напряженности электрического и магнитного полей частотой 50 Гц в зависимости от времени пребывания в нем и регламентируются «Санитарными нормами и правилами выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты» СН 5802-91 и ГОСТ 12.1.002-84. (1999).

Пребывание в ЭП напряженностью до 5 кВ/м включительно допускается в течение всего рабочего дня. Допустимое время (ч) пребывания в ЭП напряженностью 5...20 кВ/м:

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

где E – напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня.

Инфракрасное излучение (ИК) – часть электромагнитного спектра с длиной волны 780 нм ...1000 мкм, энергия которого при поглощении в веществе вызывает тепловой эффект. Наиболее поражаемые у человека органы – кожный покров и органы зрения. ИК-излучение воздействует в частности на обменные процессы в миокарде, водно-электролитный баланс в организме, на состояние верхних дыхательных путей. Нормирование ИК-излучения осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 (1999) и Санитарными правилами и нормами СН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Видимое (световое) излучение – диапазон электромагнитных колебаний 780...400 нм. Излучение видимого диапазона при достаточных уровнях энергии также может представлять опасность для кожных покровов и органа зрения. Пульсации яркого света оказывают влияние на состояние зрительных функций, нервной системы, общую работоспособность. Оптическое излучение ви-

димого диапазона при избыточной плотности может приводить к истощению механизмов регуляции обменных процессов, особенно к изменениям в сердечной мышце с развитием дистрофии миокарда и атеросклероза.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) – спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 200...400 нм. УФИ, составляющее приблизительно 5% плотности потока солнечного излучения, - жизненно необходимый фактор, оказывающий благотворное стимулирующее действие на организм. Под воздействием УФИ оптимальной плотности наблюдали более интенсивное выведение марганца, ртути, свинца; оптимальные дозы УФИ активизируют деятельность сердца, обмен веществ, улучшают кроветворение. УФИ искусственных источников могут стать причиной острых и хронических профессиональных поражений. Наиболее уязвимы глаза. Нередко наблюдается эритема кожи лица, век. Длительное воздействие УФ-лучей приводит к «старению» кожи, атрофии эпидермиса, возможно развитие злокачественных новообразований. Гигиеническое нормирование УФИ в производственных помещениях осуществляется по СН 4557-88.

Лазерное излучение (ЛИ) – представляет собой особый вид электромагнитного излучения, генерируемого в диапазоне длин волн 0,1...1000 мкм. Отличие ЛИ от других видов излучения заключается в монохроматичности, когерентности и высокой степени направленности. При оценке биологического действия следует различать прямое, отраженное и рассеянное ЛИ. Эффекты воздействия определяются механизмом взаимодействия ЛИ с тканями (тепловой, фотохимический, ударно-акустический и др.) и зависят от длины волны излучения, длительности импульса, частоты следования импульсов, площади облучаемого участка, а также от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов. Повреждения могут быть различными: от покраснения до поверхностного обугливания и образования глубоких дефектов кожи. При воздействии ЛИ в непрерывном режиме преобладают в основном тепловые эффекты, следствием которых является коагуляция (свертывание) белка, а при больших мощностях – испарение биоткани. Гигиеническая регламентация производится по Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров – СН 5804-91.

Электрический ток

Электротравматизм по сравнению с другими видами производственного травматизма составляет небольшой процент, однако по числу травм с тяжелым, и особенно с летальным, исходом занимает одно из первых мест.

Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия. Термическое воздействие характеризуется нагревом кожи, тканей вплоть до ожогов. Электролитическое воздействие заключается в электролитическом разложении жидкостей, в том числе и крови. Биологическое действие электрического тока проявляется в нарушении биологических процессов, протекающих в организме человека, и сопровождается разрушением и возбуждением тканей и судорожным сокращением мышц. Механическое действие приводит к разрыву ткани, а световое – к поражению глаз.

Различают два вида поражения организма электрическим током: электрические травмы и электрические удары.

Электрические травмы – это местные поражения тканей и органов. К ним относятся электрические ожоги, электрометаллизация кожи, механические повреждения в результате непроизвольных судорожных сокращений мышц при протекании тока, а также электроофтальмия – воспаление глаз в результате воздействия ультрафиолетовых лучей электрической дуги.

Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным сокращением мышц.

Различают четыре степени электрических ударов:

I – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранением дыхания и работы сердца;

III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);

IV – клиническая смерть.

Характер и последствия поражения человека электрическим током зависят от ряда факторов, в том числе и от электрического сопротивления тела человека, величины и длительности протека-

ния через него электрического тока, рода и частоты тока, схемы включения человека в электрическую цепь, состояния окружающей среды и индивидуальных особенностей организма.

Освобождение от действия электрического тока



При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности его действия на организм зависит тяжесть электротравмы. Отключить электроустановку можно с помощью выключателя, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия предохранителей, разъема штепсельного соединения, создания искусственного короткого замыкания на воздушной линии (ВЛ) "набросом" и т.п.

Если отсутствует возможность быстрого отключения электроустановки, то необходимо принять меры к отделению пострадавшего от токоведущих частей, к которым он прикасается. При этом во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без применения надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он должен также следить за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или под напряжением шага, находясь в зоне растекания тока замыкания на землю.

При напряжении до 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно оттянуть пострадавшего от токоведущих частей за одежду, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела

пострадавшего, не прикрытым одеждой. Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее суконную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый ковер, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю. Можно также изолировать себя, встав на резиновый ковер, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток сухой одежды и т.п. При отделении пострадавшего от токоведущих частей следует действовать одной рукой.

Если электрический ток проходит в землю через пострадавшего, и он судорожно сжимает в руке токоведущий элемент, можно перерубить провод топором с сухой деревянной рукояткой или сделать разрыв, применяя инструмент с изолирующими рукоятками. Перерубать провода необходимо пофазно, т.е. рубать провод каждой фазы отдельно.

При напряжении выше 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать средства защиты: надеть диэлектрические перчатки и ботвы и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. На ВЛ 6-20 кВ, когда нельзя быстро отключить их со стороны питания, надо создать искусственное короткое замыкание для отключения ВЛ. Для этого на провода ВЛ надо набросить гибкий неизолированный проводник, который должен иметь достаточное сечение во избежание перегорания при прохождении через него тока короткого замыкания. Перед тем как набросить проводник, один его конец надо заземлить (присоединить к телу металлической опоры, заземляющему спуску или отдельному заземлителю и др.), а на другой конец для удобства наброса желательно прикрепить груз. При набросе проводника надо пользоваться диэлектрическими перчатками и ботами.

Оказывающему помощь необходимо помнить об опасности напряжения шага, если токоведущая часть лежит на земле. Перемещаться в этой зоне нужно с особой осторожностью, используя средства защиты для изоляции от земли (диэлектрические галоши, боты, ковры, изолирующие подставки) или предметы, плохо

проводящие электрический ток (сухие доски, бревна). Без средств защиты перемещаться в зоне растекания тока замыкания на землю следует, передвигая ступни ног по земле и не отрывая их одну от другой. После отделения пострадавшего от токоведущих частей следует вынести его из этой зоны на расстояние не менее 8 м от токоведущей части.

Сила тока, проходящего через тело человека, является главным фактором, от которого зависит исход поражения. Человек начинает ощущать проходящий через него ток промышленной частоты 50 Гц относительно малого значения 0,5...1,5 мА. Этот ток называется *пороговым осязаемым током*. Ток силой 10...15 мА вызывает судороги мышц, которые человек не в состоянии преодолеть, т.е. он не может разжать руку, которой касается токоведущей части. Такой ток называется *пороговым неотпускающим*.

При силе тока 20...25 мА у человека происходит судорожное сокращение мышц грудной клетки, затрудняется и даже прекращается дыхание, что может привести к смерти вследствие прекращения работы легких.

Ток силой 100 мА является смертельно опасным, так как он в этом случае оказывает влияние на мышцы сердца, вызывая его остановку или фибрилляцию (быстрые хаотичные и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы), при которой сердце перестает работать.

Применительно к сетям переменного тока включение человека в электрическую сеть может быть двухфазным и однофазным.

Двухфазное включение – прикосновение одновременно к двум фазам, как правило, более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение (поражающий ток) – линейное.

Однофазное включение – возникает значительно чаще, но менее опасно, чем двухфазное, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, не превышает фазного, т.е. меньше линейного в 1,73 раза. При однофазном включении на величину тока влияют также сопротивление изоляции и емкость проводов относительно земли, сопротивление пола, на котором стоит человек, сопротивление его обуви и некоторые другие факторы.

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) все производственные помещения по степени опасности поражения электрическим током разделяются на три класса.

1. *Помещения с повышенной опасностью*, характеризующиеся наличием одного из следующих факторов (признаков): сырости, когда относительная влажность превышает 75 %; высокой температуры воздуха, превышающей 35°С; токопроводящей пыли; токопроводящих полов; возможности одновременного прикосновения к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

2. *Особо опасные помещения*, характеризующиеся наличием одного из трех условий; особой сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100%; химическая активность среды, когда содержащиеся пары или образующиеся отложения действуют разрушающе на изоляцию и токоведущие части оборудования; двух и более признаков одновременно, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

3. *Помещения без повышенной опасности*, характеризующиеся отсутствием признаков повышенной и особой опасности.

Меры защиты от опасности поражения электрическим током делятся на:

➤ *организационные* (инструктаж; соблюдение правил техники безопасности; правильная организация рабочего места; режим труда и отдыха; применение средств индивидуальной защиты; применение предупреждающих плакатов и знаков безопасности; подбор кадров);

➤ *организационно-технические* (изолирование и ограждение токоведущих частей электрооборудования; применение блокировок, переносных заземлителей; защитная изоляция);

➤ *технические* (применение малых напряжений (42, 36 и 12 В); разделение электрической сети на отдельные электрически не связанные между собой участки с помощью разделительного трансформатора; изоляция; компенсация емкостного тока утечки; защитное заземление; защитное зануление; защитное отключение).

Заземлитель – это совокупность металлических соединенных проводников, находящихся в соприкосновении с землей или ее эквивалентом. Заземлители бывают искусственные, предназначенные для целей заземления, и естественные – находящиеся в земле металлические предметы иного назначения.

Защитное зануление осуществляется присоединением корпуса и других конструктивных нетоковедущих частей электроустановок к неоднократно заземленному нулевому проводу.

Защита от статического и атмосферного электричества

Статическое электричество образуется в результате трения (соприкосновения или разделения) двух диэлектриков друг о друга или диэлектриков о металлы. На диэлектриках электрические заряды удерживаются продолжительное время, вследствие чего они получили название статического электричества.

Явление статической электризации наблюдается в следующих случаях:

- в потоке и при разбрызгивании жидкости;
- в струе газа или пара;
- при соприкосновении и последующем удалении двух твердых разнородных тел (контактная электризация).

Электризация тела человека происходит при работе с наэлектризованными изделиями и материалами. Количество накопившегося на людях электричества может быть вполне достаточным для искрового разряда при контакте с заземленным предметом. Считается, что энергия разряда с тела человека достаточна для зажигания практически всех газо-, паровоздушных и некоторых пылевоздушных горючих смесей.

Действие статического электричества смертельной опасности для человека не представляет. Искровой разряд статического электричества человек ощущает как укол или судорогу. При внезапном уколе может возникнуть испуг и вследствие рефлекторных движений человек может непроизвольно сделать движения, приводящие к падению с высоты, попаданию в опасную зону машин и др.

Длительное воздействие статического электричества неблагоприятно отражается на здоровье работающего, отрицательно сказывается на его психофизическом состоянии.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей установлены ГОСТ 12.1.045-88 «Электрические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» и СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются в зависимости от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 часа.

Защите от статического электричества подлежат все промышленные, опытно-промышленные и лабораторные установки, в которых применяются или получаются вещества, способные при перемещении или переработке подвергаться электризации, с образованием опасных потенциалов (вещества и материалы с удельным объемным сопротивлением выше 10 Ом·м), а также взрыво- и пожароопасные производства, отнесенные по классификации «Правил устройства электроустановок» к классам В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa. В помещениях и зонах, которые не относятся к указанным классам, защита должна осуществляться лишь на тех участках, где статическое электричество отрицательно влияет на технологический процесс и качество продукции.

Меры защиты от статического электричества:

- предотвращение накопления зарядов на электропроводящих частях оборудования, что достигается заземлением оборудования и коммуникаций;
- уменьшение удельных обычных и поверхностных электрических сопротивлений (увлажнение воздуха от 65% до 67%, если это допустимо по условиям технологического процесса; химическая обработка поверхности электропроводными покрытиями; нанесение на поверхность антистатических веществ; добавление антистатических присадок в горючие диэлектрические жидкости);
- снижение интенсивности зарядов статического электричества (достигается подбором скорости движения веществ,

исключением разбрызгивания, дробления и распыления веществ, отводом электростатического заряда, подбором поверхностей трения);

- отвод статического электричества, накапливающегося на людях;

- устройство электропроводящих полов или заземленных зон, помостов и рабочих площадок, заземление ручек дверей, поручней лестниц, рукояток приборов, машин и аппаратов;

- обеспечение работающих токопроводящей обувью, антистатическими халатами.

Мероприятия по защите от прямых ударов молнии

Молния – сильный искровой разряд между двумя облаками или между облаком и землей.

Виды ударов молнии:

- прямые удары молнии на объект;

- за счет распределения потенциалов (может поражаться соседний объект);

- за счет индуктивного эффекта (может поражаться третий объект, например, через почву).

Вероятность поражения объекта молнией:

$$N = (A + 6h) \cdot (B + 6h) \cdot n \cdot 10^{-6},$$

где A , B – длина и ширина здания, h – высота здания, n – коэффициент, учитывающий сколько раз может ударить молния в зависимости от климатического пояса.

Нижекамск находится в III климатическом поясе. 40 - 60 раз может ударить молния летом, $n = 6$.

Защита от прямых ударов молний зданий и сооружений с неметаллической кровлей должна быть выполнена отдельно стоящими или установленными на защищаемом объекте стержневыми или тросовыми молниеотводами. При установке молниеотводов на объекте от каждого стержневого молниеприемника или каждой стойки тросового молниеприемника должно быть обеспечено не менее двух токоотводов. При уклоне кровли не более $1/8$ может быть использована также молниеприемная сетка из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм, прокладываемой в

кровле здания. На зданиях и сооружениях с металлической кровлей в качестве молниеприемника должна использоваться сама кровля. При этом все выступающие неметаллические элементы должны быть оборудованы молниеприемниками.

Наружное установки, содержащие горячие сжиженные газы и легковоспламеняющиеся жидкости, должны быть защищены от прямых ударов молнии следующим образом:

- корпуса установок из железобетона, металлические корпуса установок при толщине металла крыши менее 4 мм должны быть оборудованы молниеотводами, установленными на защищаемом объекте или отдельно стоящими молниеотводами;

- металлические корпуса установок и отдельно стоящих резервуаров при толщине крыши 4 мм и более, а также отдельные резервуары объемом менее 200 м³ независимо от толщины металла крыши, а также металлические кожуха теплоизолированных установок достаточно присоединить к заземлителю;

- для резервуарных парков, содержащих сжиженные газы общим объемом более 8000 м³, а также для резервуарных парков с корпусами из металла и железобетона, содержащих горячие и легковоспламеняющиеся жидкости, при общем объеме группы резервуаров более 100 тыс. м³ защиту от прямых ударов молнии следует, как правило, выполнять отдельно стоящими молниеотводами;

- для наружных установок в качестве заземлителей защиты от прямых ударов молнии следует использовать железобетонные фундаменты этих установок или опор отдельно стоящих молниеотводов либо выполнить искусственные заземлители, состоящие из одного вертикального или горизонтального электрода длиной не менее 5 м.

Для защиты зданий и сооружений от вторичных проявлений молний должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

- металлические корпуса всего оборудования должны быть присоединены к защищаемому устройству электроустановок, либо к железобетонному фундаменту здания;

- внутри здания между трубопроводами и другими протяженными металлическими конструкциями в местах их взаимного сближения на расстоянии менее 10 см через каждые 30 м должны быть выполнены перемычки;

➤ во фланцевых соединениях трубопроводов внутри здания должна быть обеспечена нормальная затяжка – не менее 4 болтов на каждый фланец.

Для защиты наружных установок от вторичных проявлений молнии металлические корпуса аппаратов должны быть присоединены к заземляющему устройству электрооборудования или к заземлителю защиты от прямых ударов молнии.

Искусственные заземлители следует располагать под асфальтовым покрытием либо в редкопосещаемых местах (на газонах, в удалении на 5 м и более от грунтовых проезжих и пешеходных дорог и т. п.) При этом для отдельно стоящих молниеотводов искусственный заземлитель должен быть не менее 3 м, объединенных горизонтальным электродом, при расстоянии между вертикальными электродами не менее 5 м.

Проверка состояния устройств молниезащиты должна проводиться 1 раз в год перед началом грозового сезона.

Производственный шум

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах. Шум отрицательно влияет на организм человека, в первую очередь, на его центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Воздействие шума приводит к появлению профессиональных заболеваний, может являться причиной несчастного случая.

Органы слуха человека воспринимают звуковые волны с частотой 16...20 000 Гц. Колебания с частотой ниже 16 Гц (инфразвук) и выше 20 000 Гц (ультразвук) не вызывают звуковых ощущений, но оказывают биологическое воздействие на организм человека.

Распространение звуковых волн сопровождается переносом энергии, величина которой определяется интенсивностью звука *I*. Минимальное звуковое давление и минимальная интенсивность звука, различаемые ухом человека, называются *пороговыми*.

За единицу измерения уровней звукового давления и интенсивности звука принят децибел (дБ). Диапазон звуков, восприни-

маемых органом слуха человека, 0...140 дБ. Уровень интенсивности звука определяется по формуле

$$L = \frac{10 \cdot \lg I}{I_0},$$

где I – интенсивность звукового давления в данной точке, Вт/м²; I_0 – интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости, равному 10^{-12} Вт/м² при частоте 1000 Гц.

Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность:

- разговорная речь – 40...60 дБ;
- шум двигателя легкового автомобиля – 80 дБ;
- громкая музыка 70 – 120 дБ;
- шелест листвы – 10 дБ.

Уровень звука в 130 дБ вызывает болевые ощущения, а в 150 дБ становится для него непереносимым, приводит к поражению слуха при любой частоте.

Пределы действия шума на человека гарантируют, что остаточное понижение слуха после 50 лет работы у 90 % работающих будет менее 20 дБ, т.е. ниже того предела, когда это начинает мешать человеку в повседневной жизни. Потеря слуха в 10 дБ практически не замечается.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003-83 (1991) и Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Для оценки санитарно-гигиенических условий устанавливают уровень звукового давления в зависимости от характеристики рабочего места (при частоте 1000 Гц):

- помещения лабораторий для теоретических работ, конструкторских бюро – 45 дБ;
- помещения управления, рабочие комнаты – 55 дБ;
- кабины дистанционного управления с речевой связью по телефону – 60 дБ;
- производственные помещения – 80 дБ.

Малые дозы – уровень звука 80-90 дБ – дают стимулирующий эффект – микромассаж, ускорение обменных процессов. Большие дозы – уровень звука 120 и более дБ – дают поражающий эффект. Длительное систематическое влияние ультразвука вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-

сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов. При воздействии инфразвука на организм возникают нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательных системах, вестибулярном анализаторе. При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и эмоциональной неустойчивости.

Методы защиты:

- *технические мероприятия:* устранение причин возникновения шума, ослабление шума на путях его передачи (использование звукоизолирующих кожухов, акустических экранов, шумопоглотителей), непосредственная защита работающих;
- *компенсационные мероприятия;*
- *организационные мероприятия:* установление режима труда и отдыха, запрещение сверхурочных работ (при контакте с ультразвуком более 50% рабочего времени рекомендуются перерывы продолжительностью 15 минут через каждые 1,5 часа работы), комплекс физиотерапевтических процедур – массаж, водные процедуры, витаминизация, использование индивидуальных средств защиты (наушников, снижающих шумовую нагрузку на 20-30 дБ и берушей, снижающих шумовую нагрузку на 10-20 дБ).

Производственные вибрации

Вибрация представляет собой процесс распространения механических колебаний в твердом теле. При воздействии вибрации на организм важную роль играют анализаторы ЦНС – вестибулярный, кожный и другие аппараты.

Длительное воздействие вибрации приводит к развитию профессиональной вибрационной болезни. Вибрация снижает производительность технических установок и точность считываемых показаний приборов.

Вибрации характеризуются частотой и амплитудой смещения, скоростью и ускорением.

Особенно вредны вибрации, совпадающие с частотой собственных колебаний тела человека или его отдельных органов (для тела человека 6...9 Гц, головы 6 Гц, желудка 8 Гц, других органов в пределах – 25 Гц). Частотный диапазон расстройств зри-

тельных восприятий лежит между 60 и 90 Гц, что соответствует резонансу глазных яблок.

Вибрация по способу передачи телу человека подразделяется на общую (воздействие на все тело человека) и локальную (воздействие на отдельные части тела – руки или ноги).

Общую вибрацию по источнику ее возникновения и возможности регулирования ее интенсивности оператором подразделяют на следующие категории (ГОСТ 12.1.012-90 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Вибрационная безопасность. Общие требования»):

➤ категория 1 – транспортная вибрация, воздействующая на оператора на рабочих местах самоходных и прицепных машин и транспортных средств при движении их по местности;

➤ категория 2 – транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на человека-оператора на рабочих местах машин с ограниченной подвижностью;

➤ категория 3а – технологическая вибрация, воздействующая на оператора на рабочих местах стационарных машин;

➤ категория 3б – вибрация на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом.

Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов, которые начинаются с концевых фаланг пальцев рук и распространяются на всю кисть, предплечье, захватывают сосуды сердца. Локальная вибрация по источнику возникновения подразделяется на:

➤ передающуюся от ручных машин (с двигателями), органов ручного управления машин и оборудования;

➤ передающуюся от ручных инструментов (без двигателей) и обрабатываемых деталей.

Для измерения вибрации применяются виброметры и шумомеры. Широкое распространение получили приборы ВШВ-3М2 – измерители шума и вибраций.

Основные методы борьбы с вибрациями:

➤ снижение вибраций воздействием на источник возбуждения путем снижения или ликвидации побуждающих сил;

➤ устранение режима резонанса посредством рационального выбора массы или жесткости колеблющейся системы;

➤ вибродемпфирование за счет использования материалов с большим коэффициентом трения;

- динамическое гашение колебаний путем присоединения источника вибраций к защищаемому объекту, который уменьшает размах вибрации;
- изменение конструктивных элементов машин и различных конструкций.

Свойства промышленной пыли

Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (ГН 2.2.5.1313-03). ГОСТ 12.4.195 – 99 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация.

Эти Нормативы используются при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования и вентиляции, для обеспечения производственного контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих вредных веществ. Нормативы установлены на основании комплексных токсиколого-гигиенических исследований.

Пылью называются измельченные или полученные иным путем мелкие частицы твердых веществ, витающие (находящиеся в движении) некоторое время в воздухе.

Такое витание происходит вследствие малых размеров этих частиц (пылинок) под действием движения самого воздуха. Пыль образуется в процессе транспортирования, измельчения и переосыпки мелкозернистых материалов, бурения и взрывания в карьерах и рудниках, при работе на абразивных, шлифовальных и деревообрабатывающих станках, при эксплуатации автомобильного транспорта, автомобильных дорог и т.д.

Предельно допустимые концентрации пыли в рабочей зоне назначаются с таким расчетом, чтобы при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Пыль является вредным производственным фактором и вызывает ряд профессиональных заболеваний органов дыхания, зрения, кожи, пищеварения и др.

В зависимости от крупности частиц различают пыль:

- макроскопическую (более 10 мкм),
- микроскопическую (10-0,25 мкм),
- ультрамикроскопическую (0,25-0,01 мкм),
- субмикроскопическую (менее 0,01 мкм).

В неподвижном воздухе макроскопическая пыль оседает с нарастающей скоростью, микроскопическая – с постоянной скоростью, ультра- и субмикроскопическая пыль практически не оседает и находится в состоянии постоянного броуновского движения. Именно эта фракция пыли и представляет наибольшую опасность в отношении горения и взрыва, т.к. химическая реакция окисления твердого вещества происходит на поверхности последнего.

Классификация видов пыли

1. Органические

- Естественного происхождения (древесная, хлопковая, льняная, шерстяная ...)
- Искусственного происхождения (пыли пластмасс, резины, смол...)

2. Неорганические

- Металлическая (железная, цинковая, алюминиевая...)
- Минеральная (кварцевая, цементная, асбестовая...)

3. Смешанные – образующиеся в результате химических и других производствах (каменноугольная пыль = кварц, уголь, силикат)

К числу взрывоопасных пылей относятся угольная, сланцевая, алюминиевая, магниевая, сульфидная, древесная, мучная и др.

Одним из основных факторов, характеризующих склонность угольной пыли к взрыву, является выход летучих веществ, главными компонентами которых являются смолистые вещества, во-

дород, этан и непредельные углеводороды. К опасным по пыли относятся угли с выходом летучих 15 % и более.

Угольная пыль взрывается при определенной концентрации. При отсутствии метана взрыв может произойти при её содержании в атмосфере 15 г/м^3 и выше. Эта величина называется *нижним пределом взрывчатости* угольной пыли. Однако при наличии в выработках метана нижний уровень снижается и при концентрации 1 % уже составляет $5\text{-}8 \text{ г/м}^3$, а при 2 % соответственно $3\text{-}4 \text{ г/м}$.

Вторым условием взрыва пыли является источник тепла с температурой $700\text{-}800^\circ\text{C}$. В большинстве случаев инициаторами взрыва являются вспышка метана, электрическая искра, раскаленные газы при взрывных работах, открытое пламя.

Определение взрывчатых свойств пыли

Взрывчатость пыли зависит от:

1. её химического состава,
2. размеров частиц,
3. влажности,
4. зольности
5. состава атмосферы.

Пыль многих веществ может воспламеняться и взрываться. В зависимости от величины нижнего концентрационного предела воспламенения пыли подразделяют на взрывоопасные (до 65 г/м^3) и пожароопасные (более 65 г/м^3).

Действие пыли на организм человека

Действие пыли на кожный покров сводится в основном к механическому раздражению. Вследствие такого раздражения возникает небольшой зуд, неприятное ощущение, а при расчесах может появиться покраснение и некоторая припухлость кожного покрова, что свидетельствует о воспалительном процессе.

Пылинки могут проникать в поры потовых и сальных желез, закупоривая их и тем самым, затрудняя их функции. Это приводит к сухости кожного покрова, иногда появляются трещины, сыпи. Попавшие вместе с пылью микробы в закупоренных протоках сальных желез могут развиваться, вызывая гнойничковые

заболевания кожи пиодермию. Закупорка потовых желез пылью в условиях горячего цеха способствует уменьшению потоотделения и тем самым затрудняет терморегуляцию.

Некоторые токсические пыли при попадании на кожный покров вызывают его химическое раздражение, выражающееся в появлении зуда, красноты, припухлости, а иногда и язвочек. Чаще всего такими свойствами обладают пыли химических веществ (хромовые соли, известь, сода, мышьяк, карбид кальция и др.).

При попадании пыли на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей ее раздражающее действие, как механическое, так и химическое, проявляется наиболее ярко. Слизистые оболочки по сравнению с кожным покровом более тонки и нежны, их раздражают все виды пыли, не только химических веществ или с острыми гранями, но и аморфные, волокнистые и др.

Пыль, попавшая в глаза, вызывает воспалительный процесс их слизистых оболочек - конъюнктивит, который выражается в покраснении, слезотечении, иногда припухлости и нагноении.

Такие виды пыли, как пековая, оказывают фотосенсибилизирующее действие на кожные покровы, и особенно на глаза, то есть повышают их чувствительность к солнечному свету. На ярком солнечном свете быстро развиваются выраженные симптомы воспаления: зуд, покраснение и припухлость открытых частей кожного покрова, слизистых глаз, слезотечение, светобоязнь. В пасмурную погоду, когда нет прямого солнечного света, эти явления выражены слабее, а при искусственном освещении вообще отсутствуют; связано это с тем, что пековая пыль повышает чувствительность только к ультрафиолетовым лучам, которые в большом количестве входят в состав солнечного спектра и отсутствуют в обычном искусственном освещении.

На органы пищеварения могут оказывать действие лишь некоторые токсические пыли, которые, попав туда даже в относительно небольшом количестве, всасываются и вызывают интоксикацию (отравление). Нетоксические пыли какого-либо заметного неблагоприятного действия на органы пищеварения не оказывают.

Действие пыли на верхние дыхательные пути сводится к их раздражению, а при длительном воздействии - к воспалению. В начальных стадиях оно проявляется в виде першения в горле,

кашля, отхаркивания грязной мокротой. Затем появляется сухость слизистых, сокращение отделения мокроты, сухой кашель, хрипота; в некоторых случаях при воздействии пыли химических веществ могут появиться изъязвления слизистой оболочки носа.

Наибольшую опасность представляют токсические пыли при попадании их в более глубокие участки органов дыхания, то есть в легкие, где, задерживаясь на длительный период и имея разветвленную поверхность соприкосновения с тканью легкого (в бронхиолах и альвеолах), они могут быстро всасываться в большом количестве и оказывать раздражающее и обще токсическое действие, вызывая интоксикацию организма.

Нетоксические пыли, задерживаясь в легких длительное время, постепенно вызывают разрастание вокруг каждой пылинки соединительной ткани, которая не способна воспринимать кислород из вдыхаемого воздуха, насыщать им кровь и выделять при выдохе углекислоту, как это делает нормальная легочная ткань. Процесс разрастания соединительной ткани протекает медленно, как правило, годами. Однако при длительном стаже работы в условиях высокой запыленности разросшаяся соединительная ткань постепенно замещает легочную, снижая, таким образом, основную функцию легких - усвоение кислорода и отдачу углекислоты. Длительная недостаточность кислорода приводит к одышке при быстрой ходьбе или работе, ослаблению организма, понижению работоспособности, снижению сопротивляемости организма инфекционным и другим заболеваниям, изменениям функционального состояния других органов и систем. Вследствие воздействия нетоксической пыли на органы дыхания развиваются специфические заболевания, называемые пневмокониозами.

Пневмокониозы – собирательное название, включающее в себя пылевые заболевания легких от воздействия всех видов пыли. Однако по времени развития этих заболеваний, характеру их течения и другим особенностям они различны и определяются характером воздействующей пыли. Названия этих разновидностей пневмокониозов, как правило, происходят от русского или чаще латинского названия воздействующей пыли.

Существуют различные разновидности пневмокониозов:

• Сидероз. Тяжелая разновидность пневмокониоза, которым заболевают сварщики, работающие в атмосфере, содержащей SiO_2 . Сидероз возникает от совместного действия паров расплавленных металлов и SiO_2 , и клиника этого заболевания аналогична клинике силикатоза.

• Металлокониозы. Пневмокониозы этого типа возникают при вдыхании пыли соединений ряда металлов.

К таким пневмокониозам относятся:

- сидероз, развивающийся у лиц, работающих с соединениями железа;
- алюминоз ("алюминиевое легкое") – у работающих в производстве алюминия;
- станоз – заболевание плавильщиков олова;
- баритоз, наблюдающийся у рабочих баритовых карьеров и рудников, а также обрабатывающих и применяющих соединения бария;
- бериллиоз – у работающих в производстве рентгеновских трубок и люминесцентных ламп, в керамической, атомной и других отраслях промышленности;
- пневмокониозы от пыли соединений других металлов: марганца (манганокониоз), кобальта, никеля, редкоземельных (лантана, цезия) и др

• Пневмокониозы от смешанной пыли.

Пневмокониозы этого типа развиваются при комбинированном воздействии различных пылей. Клинико-клинические проявления каждого типа пневмокониоза зависят от конкретного состава пыли. Чем выше содержание в ней свободной двуокиси кремния (SiO_2), тем ближе по своим проявлениям вызванный данной пылью пневмокониоз к силикозу. К пневмокониозам, обусловленным высоким содержанием в пыли двуокиси кремния, относятся антракосиликоз, сидеросиликоз (или гематитоз), силико-силикоз.

К пневмокониозам от смешанных пылей с незначительной примесью двуокиси кремния относятся пневмокониоз электросварщиков, сталеваров, газорезчиков, шлифовальщиков (в частности, "легкое полировщиков серебра"), наждачников, когда имеет место отложение в легких, в основном пыли металлов. Заболе-

вание обычно развивается через 10-15 лет после начала работы с профессионально вредным агентом и, как правило, проявляется явлениями хронического бронхита и эмфиземы легких. В некоторых случаях, особенно при пневмокониозе электросварщиков, возможно возникновение бронхиальной астмы, что значительно утяжеляет течение и прогноз болезни.

- Силикоз. Это наиболее частое пылевое заболевание легких, обусловленное вдыханием пыли, содержащей SiO_2 . Встречается у рабочих горнорудной, угольной, металлургической, машиностроительной промышленности, в производстве огнеупорных материалов. Время контакта с пылью, необходимое для развития силикоза, колеблется в широких пределах: у обрубщиков литья, например, через 10-30 лет. Частота возникновения, темп развития силикоза, степень поражения легких зависят от условий труда, дисперсности и концентрации кварцевой пыли, индивидуальной реакции организма. Наиболее типичным признаком силикоза является различной степени интенсивности склеротический процесс в легких. Наряду с образованием узелков обнаруживается также разрастание соединительной ткани вдоль бронхов, сосудов, в окружности долек и альвеол. Соединительная ткань сдавливает и перетягивает бронхи, вследствие чего в одних участках легкого возникают дольковые ателектазы, в других - эмфиземы. Нарушение питания легочной ткани приводит к некротизации ее отдельных участков с образованием мелких силикотических каверн.

- Пневмокониозы от пыли пластических масс.

Вызываются в основном пылью полихлорвинила (ПВХ) в производстве пластических пленок, волокон, электроизолирующих материалов, труб, линолеума и прочих изделий. Клинически определяется пневмофиброз, преимущественно в средней и нижней долях правого легкого. Из всех перечисленных наибольшей агрессивностью обладает кварцевая пыль, вызывающая силикоз, который характеризуется относительно быстрым развитием и наиболее выраженными формами течения. Если другие виды пневмокониозов даже при значительной запыленности развиваются через 15-20 и более лет работы в данных условиях, то начальные формы силикоза при высокой запыленности нередко появляются через 5-10 лет работы, а иногда и ранее (2-3 года – при чрезмерно высокой запыленности). Вследствие особой агрессив-

ности кварцевой пыли процентное содержание ее положено в основу оценки потенциальной опасности различных производственных пылей: чем выше содержание SiO_2 в пыли, тем выше опасность последней. В развитии заболевания силикозом условно различают три стадии. В первой стадии силикоза больные жалуются на небольшую одышку при значительном физическом напряжении (тяжелая работа быстрая ходьба или бег и т. п.), легкий сухой кашель, иногда боли в груди. Часто больные не обращают внимания на эти явления и длительное время не идут к врачу и не получают необходимого лечения, а также не принимают своевременных профилактических мер (перевод на другую работу, динамическое медицинское наблюдение и др.), что способствует более быстрому развитию заболевания. Однако при обследовании уже в этой начальной стадии силикоза выявляются некоторые рентгенологические и другие изменения в легких (рассеянные небольшие узелки на рентгенограмме, выслушиваются шумы и др.). Вторая стадия силикоза характеризуется заметной одышкой даже при умеренной физической нагрузке, кашлем с выделением мокроты, бронхитом. Более выраженные изменения в легких отмечаются при медицинском обследовании. В третьей стадии силикоза у больных появляется резко выраженная одышка при легкой работе и даже в покое, сильный кашель с обильным отделением мокроты, исхудание. В этой стадии иногда появляется кровохарканье, поднимается температура тела, наступает общая слабость. Это, как правило, связано с общей интоксикацией организма. Медицинское обследование в этой стадии выявляет резкие не только рентгенологические, но и другие изменения в легких, свидетельствующие об их массивном поражении. При силикозе пораженная легочная ткань становится более восприимчивой к инфекциям, вследствие чего у силикозных больных нередко случаи пневмонии и других инфекционных заболеваний легких. Наиболее частой смешанной формой заболевания является силикотуберкулез. Силикотуберкулез, как правило, прогрессирует быстрее, чем не осложненный силикоз. Силикоз и силикотуберкулез - прогрессирующие заболевания; развитие их иногда продолжается, несмотря на прекращение работы в условиях запыленного воздуха и дальнейшего поступления кварцевой пыли в организм. Чем раньше будут выявлены начальные формы заболе-

вания силикозом и приняты необходимые лечебно-профилактические меры, тем легче задержать его дальнейшее развитие.

Противопылевые мероприятия

Основным направлением в комплексе мероприятий по борьбе с пылью является предупреждение ее образования или поступления в воздух рабочих помещений. Важнейшее значение в этом направлении имеют мероприятия технологического характера. Технологические процессы по возможности проводятся таким образом, чтобы образование пыли было полностью исключено или, по крайней мере, сведено до минимума. С этой целью нужно максимально заменять сухие пылящие материалы влажными, пастообразными, растворами и обработку их вести влажным способом. Если по технологическим условиям необходимо иметь материал в сухом виде, целесообразно вместо порошкообразного использовать его в виде брикетов, таблеток и т. п., которые пылят значительно меньше. Это в равной степени относится как к сырьевым материалам, так и к готовой продукции, побочным продуктам и отходам производства. Подобные меры предупреждения пылеобразования уже нашли широкое применение в промышленности. К ним относятся мокрое бурение в горнорудной промышленности, нагнетание воды в толщу пласта, гидравлическая добыча угля (гидромониторы), гидравлическая и гидropескоструйная очистка литья, влажный помол и шлифовка, выпуск пастообразных красителей, таблеток белой сажи и т. д.

При невозможности полного исключения пылеобразования необходимо путем соответствующей организации технологического процесса и использования соответствующего технологического оборудования не допускать выделения пыли в воздух рабочих помещений. Это достигается главным образом путем организации непрерывного технологического процесса в полностью герметичной или, по крайней мере, максимально закрытой аппаратуре и коммуникациях. Непрерывность процесса к тому же позволяет полностью механизировать его, а нередко и автоматизировать, что, в свою очередь, дает возможность удалить рабочих от источников пылеобразования и предупредить воздействие на

них пыли. Для удаления пыли с поверхностей вместо сдувки целесообразно использовать ее отсос - аспирацию.

Хороший гигиенический эффект дает использование беспыльных видов транспорта сыпучих материалов. К ним относятся гидро- и пневмотранспорт, вибротрубы, герметично закрытые шнеки.

Если по условиям технологии неизбежно свободное падение пылящих материалов, при котором образование пыли происходит наиболее интенсивно вследствие воздействия на падающий материал ударной силы, то рекомендуется спускать пылящий материал не вертикально, а по наклонной плоскости наклонному лотку или спирали). Такое “сползание” пылящего материала по наклонной плоскости резко уменьшает ударную силу падения и значительно снижает пылеобразование. Чем больше угол наклона от вертикальной оси, тем медленнее сыпается материал и меньше пылеобразование.

В некоторых случаях целесообразно заменять материалы, образующие агрессивные пыли, содержащие значительное количество кварца, другими материалами – с меньшим содержанием кварца или, еще лучше, совершенно без него. Именно поэтому в литейных цехах, например, вместо пескоструйной очистки литья нередко используют дробеметные установки, работающие на чугунной дроби (вместо песка). В металлургической промышленности замена диоксидных и шамотных огнеупоров хромомagneзитовыми и другими снизила до ничтожных величин содержание кварца в образующейся пыли при ремонте печей, футеровке ковшей и в производстве этих огнеупоров.

В местах возможного выделения пыли, у источников ее образования или у мест выделения применяются меры пылеподавления. Наиболее распространенным мероприятием этого типа является водяное орошение, при котором пыль смачивается, за счет чего утяжеляются, слипаются пылинки и быстро оседают. Водяное орошение чаще всего применяется в местах пересыпки пылящих материалов (загрузка в бункер, перепад с одной транспортной ленты на другую, выгрузка из бункеров и аппаратов и т. п.). Иногда мелкое водораспыление производят по всей площади рабочих помещений, там, где имеются рассеянные источники пылевыведения (при перегрузке пылящих материалов грейфер-

ным краном, приготовлении форм в грунте, очистке рассеянного литья и т. п.).

Некоторые виды пылей, как каменноугольная, слюдяная и др., плохо смачиваются водой, поэтому при применении водяного орошения должный эффект не достигается. В подобных случаях к воде, подаваемой для орошения, добавляются специальные вещества, способствующие смачиванию пылинок. Эти вещества носят общее название смачивателей. В качестве смачивателей используются мылонафт, сульфонал, контакт Петрова, сульфитно-спиртовая барда, сложные органические соединения под условными названиями ДБ, ОП-7, ОП-10 и др.

Как одно из средств пылеподавления иногда применяют водяной пар, который также смачивает пылинки, способствуя быстрому их осаждению. В отличие от водораспыления водяной пар хорошо смачивает взвешенную пыль, но гораздо меньше увлажняет сам пылящий материал, что иногда весьма важно для технологии. Однако, учитывая, что насыщение воздуха рабочих помещений водяными парами является небезразличным для людей и может стать дополнительным неблагоприятным фактором, применение этого способа можно рекомендовать лишь для пылеподавления в закрытых емкостях (аппаратах, коммуникациях и т. п.) с отсосом пыле-паровоздушной смеси из этих емкостей.

Если по техническим причинам полного предупреждения образования и выделения пыли достигнуть невозможно, для пылеподавления используется вытяжная вентиляция. Последняя, как правило, устраивается по типу местной вытяжки от мест и источников пылевыделения, причем наиболее целесообразно источники пылеобразования максимально укрыть и производить вытяжка из-под этих укрытий.

Обще обменная вытяжная вентиляция в помещениях применяется лишь при рассеянных источниках пылевыделения, когда невозможно полностью обеспечить их местной вытяжкой. Эффективность обще обменной вытяжной вентиляции в производствах с пылевыделениями всегда ниже, чем эффективность местной вытяжки, так как малое количество отсасываемого воздуха не обеспечивает должного удаления пыли из помещения, а увеличение его ведет к созданию вихревых потоков воздуха, которые взмучивают осевшую пыль и способствуют некоторому повыше-

нию ее концентрации в воздухе. Для предупреждения последнего приточный воздух в помещения с пылеобразованием следует подавать с малыми скоростями в верхнюю зону.

Внутренние поверхности стен, полы и другие ограждения рабочих помещений, где возможно выделение пыли, должны облицовываться гладким строительным материалом, позволяющим легко удалять, а иногда и смывать осевшую пыль. Удалять пыль следует либо влажным способом, либо аспирацией (промышленными пылесосами или отсосом в вакуумную линию). Снижение запыленности воздуха до предельно допустимых концентраций и ниже путем использования вышеописанного комплекса противопылевых мероприятий является основным критерием их эффективности.

При проведении кратковременных работ в условиях значительной запыленности (ремонт, наладка пылящего оборудования) рабочие должны пользоваться индивидуальными защитными средствами, главным образом респираторами и противопылевыми очками. Для защиты кожного покрова от раздражающего действия пыли с острыми гранями пользуются спецодеждой из плотной ткани (лучше комбинезон), с плотным прилеганием ворота, рукавов и брюк (на завязках или резинках).

Все мероприятия по обеспыливанию являются одновременно и мерами предупреждения взрывов пыли, так как устранение возможности концентрирования пыли в воздухе снижает одно из основных и обязательных условий образования ее взрыва.

Кроме того, следует строго следить, чтобы в условиях значительно запыленного воздуха не было открытого огня или даже искр. Запрещается курение, зажигание, пользование вольтовой дугой (электросварка), а также искрение электропроводов, выключателей, моторов и других электроустройств и оборудования на участках со значительной запыленностью воздуха или внутри аппаратов, воздухопроводов и другого оборудования, содержащего высокодисперсную пыль.

Рабочие, занятые на работах в условиях запыленного воздуха, подвергаются периодическим медицинским осмотрам с обязательной рентгенографией грудной клетки. На работу в этих условиях не принимаются лица, страдающие легочными и другими заболеваниями. От воздействия пыли эти заболевания могут про-

грессировать или осложняться. Поэтому все вновь поступающие проходят предварительный медицинский осмотр.

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

К техническим мероприятиям относятся:

- применение общей и местной вентиляции,
- внедрение непрерывных технологий с закрытым циклом
- автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами
- очистка воздуха от пыли с помощью пылеулавливателей и фильтров различных типов,
- орошения мест преобразования,
- герметизация оборудования,
- закрытые виды транспорта сыпучих материалов, бурение с промывкой,
- предварительное увлажнение массива,
- поливка автомобильных дорог
- замена порошкообразных продуктов брикетами, пастами, суспензиями, растворами
- переход с твёрдого топлива на газообразное
- применение СИЗ

К лечебно-профилактическим мероприятиям относятся

- медицинское освидетельствование работающих,
- использование средств индивидуальной защиты,
- профилактические и реабилитационные мероприятия.

Методы определения концентрации пыли в воздухе рабочей зоны

1. Весовой метод

Сущность этого метода заключается в том, что определённый объём запыленного воздуха пропускается через фильтр, после чего рассчитывается масса пыли, осаждённой на фильтре.

Расчет производится по формуле

$$C = \frac{2780T(m_2 - m_1)}{QtP}, \text{ мг/м}^3,$$

где m_1, m_2 – масса фильтра до и после отбора пробы, мг;

T – температура воздуха, °С;

P – барометрическое давление, мм рт. ст.;

t – время отбора пробы, мин;

Q – объёмная скорость воздуха, проходящего через фильтр, л/мин.

Приборы для измерения концентрации пыли весовым методом

Лабораторная установка 0Т-1 состоит из пылевой камеры, имитирующей рабочую зону 1, и приборного отсека 2. Передняя стенка пылевой камеры откидная, закрывается на замок 3 (рис. 1).

Перед проведением измерения в пылевую камеру засыпается исследуемая пыль через бункер-дозатор, который управляется ручкой 4. Для визуального наблюдения за наличием пыли в камере на её стенке имеется окно 5. Для отбора пробы имеется отверстие 6, в которое вставляется аллонж с фильтром, в остальное время оно закрыто пробкой. На правой стенке пылевой камеры установлен фонарь 7, освещающий камеру, а на левой – вентилятор 8, предназначенный для взвихривания пыли в период замера. Органы управления вентилятором 9 и электроаспиратором 10 выведены на панель приборного блока и контролируются с помощью лампочек. Выключатель 11 обеспечивает питание прибора от сети 220 В и также дублируется лампочкой.

Ротаметр состоит из четырёх патрубков 12, четырёх мерных шкал 13 и регуляторов 14. Резиновая трубка с пылевым патроном во время замера присоединяется к одному из четырёх патрубков, а пылевой патрон вставляется в отверстие 6.

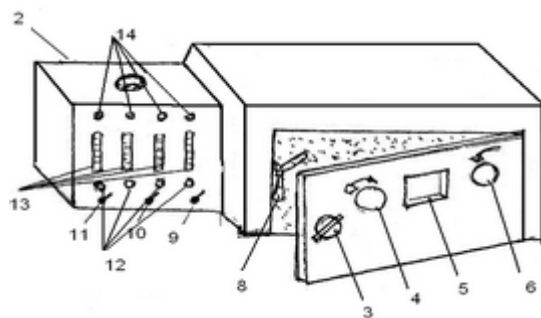


Рис. 1. Общий вид лабораторной установки ОТ-1 для измерения концентрации пыли весовым методом

Аспиратор эжекторный рудничный автоматический (АЭРА). Прибор состоит из корпуса 1, стального баллона 2 со сжатым воздухом, манометра 3, редуктора 4, крана 5 для одновременного включения секундомера 6 и эжектора 7. Фильтр 8 устанавливается в пылевом патроне 9 и соединяется гибкой трубкой с эжектором 7. Автоматический регулятор потока 10 обеспечивает просасывание через фильтр воздуха со скоростью 20 л/мин (рис. 2).

На месте отбора пробы открывают кран баллона 2. Сжатый воздух поступает в редуктор 4, где давление воздуха снижается до 0,7 МПа. Из редуктора 4 воздух поступает к крану 5, после включения которого, открывается выход сжатому воздуху через эжектор 7 в атмосферу и включается секундомер, фиксирующий время отбора пробы.

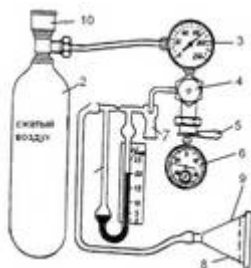


Рис. 2. Схема воздушных коммуникаций аспиратора АЭРА (корпус 1 на рисунке не показан)

При измерении запылённости весовым методом, кроме указанных приборов, необходимо иметь термометр для измерения температуры в месте замера, барометр для измерения давления и

аналитические весы для взвешивания фильтра до и после взятия пробы с точностью до 0,001 г.

2. Счётный метод

В ряде отраслей промышленности предъявляются повышенные требования к чистоте воздуха в производственных помещениях. В этих случаях ведомственные нормы устанавливают предельно допустимые концентрации пыли не в весовых, а в счётных показателях, выражающихся в числе пылевых частиц на единицу объема воздуха (литр или сантиметр кубический).

Сущность счётного метода заключается в предварительном осаждении пылинок из определенного объёма и их подсчитывании с помощью микроскопа. Счётная концентрация пыли определяется по формуле

$$C = \frac{k_n n_{cp}}{h},$$

где k_n – количество полей зрения (клеток сетки) в 1 см^2 окуляра микроскопа;

n_{cp} – среднее количество пылинок в одном поле зрения, определённое на основе подсчёта в пяти различных сетках;

h – высота ёмкости для осаждения пыли, см.

3. Фотоэлектрический метод

Данный метод основан на изменении светового потока, проходящего через запылённый воздух в специальной пылевой камере.

Световой поток от лампочки 1 через конденсатор 2 падает на зеркало 3 и, отразившись от него, направляется на фотосопротивление 4 через линзу 5. Степень ослабления светового потока зависит от концентрации пыли в воздухе (рис. 3).

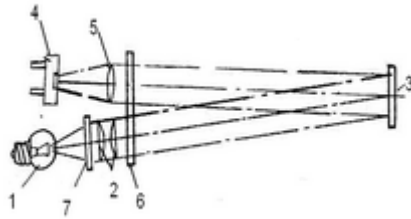


Рис. 3. Оптическая схема фотопылемера Ф-1

Пылевая камера включена в электрическую схему в качестве плечевого элемента одинарного моста постоянного тока, где незначительные колебания светового потока, исходящего от источника света и принимаемого фотосопротивлением, фиксируются измерительным прибором, градуированным в единицах запыленности (г/м^3).

ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Пожарная безопасность производств: физика и химия горения, классификация процессов горения, теории горения, показатели горючести веществ

Горение – это окислительно-восстановительная реакция, которая протекает при взаимодействии горючих веществ с окислителями среды при наличии источников зажигания и сопровождается тепловым и световым излучением и выделением продуктов горения.

Теории горения.

➤ тепловая теория горения устанавливает условие возникновения процесса горения (превышение скорости выделения теплоты химической реакции горения над скоростью отвода теплоты в окружающую среду);

➤ теория цепных реакций объясняет кинетику процесса горения (цепные реакции характерны для горения органических веществ, которое сопровождается образованием радикалов);

➤ каталитическая теория горения рассматривает влияние катализатора на процесс горения.

Различают следующие виды горения:

1) полное (при достаточном и избыточном количестве кислорода) и неполное (при недостатке кислорода);

2) диффузионное и кинетическое (диффузия – перенос вещества, обусловленный выравниванием его концентрации в первоначально неоднородной системе, происходящий вследствие теплового движения атомов или молекул. Если время физической стадии процесса оказывается несоизмеримо меньше времени, необходимого для протекания химической реакции, то такое горение называют кинетическим);

3) гомогенное (в однородной среде) и *гетерогенное* (в разных агрегатных состояниях);

4) в зависимости от скорости распространения пламени дефлаграционное (горение с малой скоростью перемещения фронта пламени, до 10 м/с); *взрывное* (горение до 1000 м/с); *детонационное* (горение с высокой скоростью распространения пламени: в

газовоздушных смесях составляет 1800 – 2200 м/с, а в твердых средах может достигать 10 000 м/с).

Пожарная опасность веществ определяется по физическим и горючим свойствам веществ. Показателями физических свойств являются агрегатное состояние, летучесть, растворимость, плотность, дисперсность пыли и удельное электрическое сопротивление.

К показателям горючести вещества относятся:

- группа горючести веществ: негорючие, трудногорючие и горючие;
- способность образовывать пожаро- и взрывоопасные смеси с воздухом, с водой или при взаимодействии друг с другом;
- температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения, зажигания, тления, горения, взрыва;
- теплота сгорания вещества;
- давление взрыва;
- температурные пределы распространения пламени;
- концентрационные пределы распространения пламени;
- безопасный экспериментальный максимальный зазор (БЭМЗ);
- категория взрывоопасной смеси;
- температурная группа взрывоопасной смеси и т.д.

По горючести вещества и материалы подразделяются на три группы:

- негорючие (несгораемые) – вещества и материалы, не способные к горению в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);
- трудногорючие (трудносгораемые) – вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления;
- горючие (сгораемые) – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Различают два класса горючих жидкостей: легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие (ГЖ) жидкости.

ЛВЖ – это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61 °С (в закрытом тигле) или 66 °С (в открытом тигле). К ЛВЖ относятся, например, эфир, бензин, керосин и др.

ГЖ – это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 °С (в закрытом тигле) и 66 °С (в открытом тигле). К ГЖ относятся мазуты, масла, глицерин и др.

Температура вспышки – наименьшая температура конденсированного вещества, при которой в условиях специальных испытаний над ее поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания; устойчивое горение при этом не возникает.

Температура воспламенения – наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение.

Температура самовоспламенения – самая низкая температура вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающихся пламенным горением.

Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности проводится в соответствии с нормами пожарной безопасности НПБ 105-03.

Ниже приведена характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещениях различных категорий:

Категорирование пожаровзрывоопасности производственных помещений

1	2
А – взры- вопожароопас- ная	Горючие газы, ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что они могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых в помещении развивается расчетное избыточное давление взрыва, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б – взры- вопожароопас- ная	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С; горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В ₁ -В ₄ – пожароопасная	Горючие, трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Избыточное давление взрыва P для индивидуальных горючих веществ определяют по формуле

$$\Delta P = \frac{(P_{\max} - P_0) \cdot m \cdot z \cdot 100}{V_{\text{св}} \cdot \rho_{\text{гп}} \cdot C_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}}},$$

где P_{\max} – максимальное давление взрыва смеси, определяемое по справочным данным или принимается равным 900 кПа; $P_0 = 101$ кПа; m , кг, – масса горючего газа или паров ЛВЖ; z – коэффициент участия горючего во взрыве; $V_{\text{св}}$, м³, – свободный объем помещения; $\rho_{\text{гп}}$, кг/м³, – плотность газа или пара; $C_{\text{ст}}$, % об., – стехиометрическая концентрация газов или паров ЛВЖ и ГЖ.

Для зданий, также как и для помещений, в соответствии с НПБ 105-03 существуют аналогичные категории: А, Б, В, Г и Д. Однако при отнесении здания к конкретной категории по взрывопожарной и пожарной опасности должны быть выполнены определенные условия.

Категория А. К этой категории относятся здания, в которых суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений или 200 м².

При оборудовании помещений категории А установками автоматического пожаротушения допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25% площади всех помещений, но не более 100 м².

Категория Б. К этой категории относятся здания, для которых одновременно выполнены два условия:

А) здание не относится к категории А;

Б) суммарная площадь всех помещений категории А и Б превышает 5% суммарной площади всех помещений или 200 м².

При оборудовании помещений категории А и Б установками автоматического пожаротушения допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категории А и Б в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений, но не более 1000 м².

Категория В. К этой категории относятся здания, для которых одновременно выполнены два условия:

А) здание не относится к категории А и Б;

Б) суммарная площадь всех помещений категории А, Б и В превышает 5% суммарной площади всех помещений или 10%, если в здании отсутствуют помещения категории А и Б.

При оборудовании помещений категории А, Б и В установками автоматического пожаротушения допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категории А, Б и В в здании не превышает 25 % всех площадей, но не более 3500 м².

Категория Г. К этой категории относятся здания, для которых одновременно выполнены два условия:

А) здание не относится к категориям А, Б и В;

Б) суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.

При оборудовании помещений категорий А, Б, В установками автоматического пожаротушения допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % площади всех размещенных в нем помещений, но не более 5000 м².

Категория Д. К этой категории относятся здания, если они не отнесены к категориям А, Б, В и Г.

Выбор категорий помещения производится расчетом, поэтому при расчете критериев взрывопожарной опасности в качестве предполагаемого варианта необходимо выбрать наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы технологического процесса, при котором в случае взрыва могут участвовать наибольшие количества и наиболее опасные в отношении последствий взрыва вещества и материалы.

Классификация взрыво- и пожароопасных зон

В соответствии с ПУЭ, CENELEC, IEC, АТТЕХ, в зависимости от применяемых веществ опасные зоны в помещениях или вне помещений классифицируются на пожароопасные и взрывоопасные зоны. Пожароопасная зона – пространство внутри или вне помещений, где применяются горючие вещества (П-I, П-II, П-IIa, П-III). Взрывоопасная зона – пространство внутри или вне помещений, где могут образоваться взрывоопасные смеси. Взрывоопасные зоны делятся на шесть классов: В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa.

Классификация пожароопасных зон

Классы пожароопасных зон	Характеристика пожарных зон
П-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С.
П-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна с нижним концентрационным пределом распространения пламени более 65 г/м ³ объема воздуха.
П-II а	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества.
П-III	Зоны, расположенные на открытой площадке, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С или твердые горючие вещества.

Классификация взрывоопасных зон

Классы Взрывоопасности	Характеристика зон
В-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются ГГ или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы (например, при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании ЛВЖ, находящихся в открытых емкостях и т.п.)
В-Ia	Зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси ГГ (независимо от НКП воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуют, а возможны только в результате аварии или неисправностей.

Классы Взрывоопасности	Характеристика зон
В-Іб	<p>Зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси ГГ или паров ЛВЖ с воздухом не образуют, а возможны только в результате неисправностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - горючие газы в этих зонах с высоким нижнем концентрационным пределом воспламенения (15% и более) и резким запахом при ПДК по ГОСТ 12.1.005-88; - помещения производств, связанных с обращением газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающим
В-Іб	<p>5% свободного объема помещения, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения. Взрывоопасная зона условно принимается от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути.</p>
В-Іг	<p>Наружные установки, в зоне которых содержатся взрывоопасные газы, пары ЛВЖ (газосборники, емкости, сливо-наливные станции и эстакады).</p>
В-ІІ	<p>Помещения, где выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом или другими окислителями взрывоопасные смеси при нормальных непродолжительных режимах работы (разгрузка или загрузка аппаратов).</p>
В-Іа	<p>Помещения, где возникновение взрывоопасных состояний, приведенных для класса</p>

Классы Взрывоопасности	Характеристика зон
	В-П, при нормальной эксплуатации оборудования в процессе производства не имеет места, возможно лишь в аварийных случаях и при неисправностях.

Категории наружных установок по пожарной опасности

Категорирование наружных установок осуществляется в соответствии с нормами пожарной безопасности НП 105-03.

Категория	Категории отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
A _н	Установка относится к категории A _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы; ЛВЖ температурой вспышки не более 28 °С; веществ и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом; при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10 ⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
B _н	Установка относится к категории B _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна; ЛВЖ температурой вспышки не более 28 °С; ГЖ; при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыле- и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает 10 ⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
B _н	Установка относится к категории B _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и/или трудногорючие жидкости; твердые горючие и/или трудногорючие вещества и/или материалы (в том числе пыли и/или волокна; вещества

Категория	Категории отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
	и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть; не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
B_H	дом воздуха и/или друг с другом гореть; не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
Γ_H	Установка относится к категории Γ_H , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также горячие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
D_H	Установка относится к категории D_H , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и по перечисленным выше критериям она не относится к категориям A_H , B_H , B_H , Γ_H .

Для категорий A_H и B_H :

➤ горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горячего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), превышает 30 м (данный критерий применяется только для горючих газов и паров) и/или расчетное избыточное давление при сгорании газо-, паро-, или пылевоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5кПа.

Для категории B_H :

➤ интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и/или материалов, указанных для категории B_H , на расстоянии 30 м от наружной установки превышает $4 \text{ кВт}\cdot\text{м}^2$.

Принцип выбора средств тушения пожаров. Автоматические средства тушения пожаров

Выбор тех или иных способов и средств тушения пожаров осуществляется в зависимости от:

- стадии развития пожара;
- масштабов загораний;
- особенностей горения веществ и материалов;
- вида оборудования.

Способы пожаротушения:

➤ физический способ (достигается увеличением потерь тепла в окружающую среду физическими способами тушения пожара);

➤ химический способ (тушение пожаров, при которых реакция горения носит цепной характер, легче достигается уменьшением выделением тепла реакции горения химическими способами тушения).

Огнегасительные факторы: охлаждение, разбавление, изоляция, флегматизация.

Для тушения пожаров широкое применение находят вода, пар, а также другие жидкости, газы и некоторые твердые вещества в порошкообразном состоянии.

Применение этих веществ во время пожара, а также их хранение должно быть безопасным для человека и не должно вызывать повреждения технологического оборудования.

Вода по сравнению с другими огнетушащими веществами имеет наибольшую теплоемкость и пригодна для тушения большинства горючих веществ. Вода обладает тремя свойствами огнетушения:

- охлаждает зону горения или горящие вещества;
- разбавляет реагирующие вещества в зоне горения;
- изолирует горючие вещества от зоны горения.

Для тушения ЛВЖ применяют пену – смесь газа с жидкостью. Химическая пена образуется при взаимодействии карбоната или бикарбоната натрия с кислотой в присутствии пенообразователя. Пенообразующий порошок состоит из сухих солей (сернокислого алюминия, бикарбоната натрия) и лаптринного экстракта или другого пенообразующего вещества. При взаимодействии с

водой сернокислый алюминий или другие сернокислые соли, бикарбонат натрия и пенообразователь растворяются и немедленно реагируют с образованием диоксида углерода. В результате выделения большого количества диоксида углерода получается устойчивая пена. При растекании химической пены образуется слой толщиной 7-10 см, весьма устойчивый, мало разрушающийся от действия пламени; пена не взаимодействует с нефтепродуктами и образует плотный покров, не пропускающий паров жидкости.

Для тушения пожаров диоксидом углерода применяют автоматические и ручные стационарные установки, а также ручные, передвижные и переносные огнетушители.

Для ликвидации небольших загораний веществ, не поддающихся тушению водой или другими огнетушащими средствами, применяют твердые инертные вещества в виде порошков. К таким веществам относятся хлориды щелочных и щелочноземельных металлов (флюсы), поташ, квасцы. Порошковые огнегасительные средства подают в очаг горения огнетушителями ОПС-10 и ОППС-100, а также стационарными и передвижными установками. Как правило, во всех этих системах порошок выбрасывается сжатым воздухом (или азотом).

Автоматические средства тушения пожаров

К автоматическим средствам тушения пожаров распыленной водой относятся спринклерные и дренчерные установки.

Спринклерные установки могут быть трех видов:

- водяные;
- водовоздушные;
- воздушные.

В неотопливаемых помещениях должны применяться спринклерные установки воздушной системы, в которой трубопроводы заполнены не водой, а сжатым воздухом.

Спринклерная установка водяной системы состоит из сети разветвленных трубопроводов, на которых размещены спринклеры с таким расчетом, чтобы одним спринклером орошалось от 9 до 12 м² площади пола в помещениях с повышенной пожарной опасностью (при количестве сгораемых материалов 2000 кг/м² и более). Выходное отверстие в спринклерной головке в обычное время закрыто легкоплавким замком. При повышении температу-

ры легкоплавкий сплав плавится, замок распадается на части, освобождает стеклянный клапан и открывает выход воде. Сплав для соединения пластинок замка рассчитывают на температуры плавления 72, 93, 141 и 182 °С.

Недостатки спринклерных установок:

- спринклерные головки обладают сравнительно большой инерционностью – они вскрываются через 2-3 минуты с момента повышения температуры в помещении (в пожароопасных помещениях такая инерционность неприемлема);
- в спринклерных установках вскрываются лишь те головки, которые оказались в зоне высокой температуры горения пожара;
- они обеспечивают тушение 90% пожаров, возникающих в защищаемых такими системами автоматического огнетушения помещениях.

Для повышения эффективности пожаротушения иногда целесообразно подать воду сразу по всей площади помещения или его части. В этих случаях применяют *дренчерные* установки группового действия.

В дренчерных установках группового действия на трубопроводах, монтируемых под перекрытием, устанавливают дренчеры, т.е. спринклерные головки без замков, с открытыми выходными отверстиями для воды. В обычное время выход воды в сеть закрыт клапаном группового действия. Установка имеет комбинированное управление: автоматическое и ручное. В автоматической установке сигнал датчика о пожаре, реагирующего на появление пламени, дыма и повышение температуры, подается через трубопроводы или электрические цепи в пусковое устройство, приводящее установку в действие.

Способы оповещения о пожаре: извещатели и сигнализация

С целью своевременного оповещения о возникновении пожара, включении систем пожаротушения, а также вызова пожарных команд, действует система пожарной связи и оповещения. В зависимости от назначения различают:

- охранно-пожарную сигнализацию для оповещения пожарной охраны предприятия;
- диспетчерскую связь, которая обеспечивает управление и взаимодействие пожарных частей с такими городскими службами, как скорая помощь, милиция, снабжение электроэнергией и др.;
- оперативную радиосвязь, которая непосредственно руководит пожарными отделениями и расчетами при тушении пожара.

Один из видов пожарной связи – телефонная связь. На каждом телефонном аппарате укрепляется табличка с указанием номеров телефонов для вызова пожарной охраны.

Наряду с этим производственные помещения снабжаются пожарной сигнализацией, которая может быть электрической и автоматической.

Электрическая пожарная сигнализация в зависимости от схемы подключения извещателей со станцией может быть:

- лучевой (каждый извещатель соединен с приемной станцией двумя проводами, образующими как бы отдельный луч. При этом на каждом луче параллельно устанавливается три – четыре извещателя. При срабатывании любого из них на приемной станции будет известен номер луча, но не место установки извещателя);

- шлейфовой (предусматривает включение примерно 50 извещателей последовательно на одну линию (шлейф). Каждый извещатель, имея определенный код, подавая сигнал на станцию, одновременно дает информацию о месте своего нахождения).

Автоматические извещатели, т.е. датчики, сигнализирующие о пожаре, подразделяются на:

- тепловые (срабатывают при повышении температуры);
- дымовые (применяются в том случае, когда при горении веществ, образующихся в производстве, выделяется большое количество дыма и продуктов сгорания);
- световые (применяют в том случае, когда при горении появляется видимое пламя);
- комбинированные (применяются в установках повышенной надежности, когда одновременно проявляется несколько факторов).

Для подачи сигнала о пожаре в установках пожарной сигнализации можно устанавливать ручные пожарные извещатели. Для приведения в действие ручной электрической пожарной сигнализации необходимо разбить стекло и нажать на кнопку пожарного извещателя.

Ручные пожарные извещатели устанавливают как вне зданий на стенах, конструкциях (на высоте 1,5 м от уровня пола или земли), на расстоянии 150 м один от другого, так и внутри помещения – в коридорах, проходах, на лестничных клетках, при необходимости в отдельных помещениях.

Их устанавливают по одному на всех лестничных площадках каждого этажа. Места установки ручных пожарных извещателей должны освещаться искусственным освещением. Извещатели следует включать в самостоятельный шлейф пожарной сигнализации или совместно с автоматическими пожарными извещателями.

БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Безопасность технологических процессов: этапы создания технологических процессов, потенциальные опасности, требования и направления безопасности

Основой любого производства является заранее разработанный и практически проверенный технологический процесс. Он обеспечивает целенаправленное последовательное изменение свойств сырья, полупродуктов, вспомогательных материалов для получения нового продукта с заранее заданными свойствами.

Основные этапы создания технологических процессов:

1 этап. Технологический процесс разрабатывается научно-исследовательскими институтами сначала в лабораторных условиях. Выбирается исходное сырье и материалы, устанавливаются оптимальные параметры процесса. Затем технологический процесс проверяется в более крупных масштабах на опытных или полупромышленных установках и после окончательной отработки передается проектным организациям.

2 этап. Проектные организации оформляют технологический процесс, определяют строительные конструкции, основную

аппаратуру, вспомогательное оборудование, систему автоматического управления, позволяющие оптимально вести производство, разрабатывают меры обеспечения безопасности и экологичности и создают рабочие чертежи. Если нельзя применить для оформления технологического процесса типовые стандартизованные и нормализованные аппараты и оборудование, то разработку специальной аппаратуры поручают конструкторским организациям.

3 этап. На основе утвержденного проекта строительные и монтажные организации согласно с рабочими чертежами и строительными нормативными документами сооружают предприятие или установку.

4 этап. Эксплуатация предприятия или установки и переработка отходов.

На всех стадиях создания или реконструкции существующего предприятия, цеха, установки технологический процесс оформляется так, чтобы он был более прогрессивным по сравнению с ранее существовавшим. Это в полной мере относится и к условиям обеспечения безопасности и гигиеничности технологического процесса:

- изыскиваются более совершенные средства защиты работающих от воздействия вредных производственных факторов;
- предусматриваются в необходимых случаях предохранительные устройства, блокировка и сигнальная аппаратура автоматического действия;
- вносятся предложения о соответствующих изменениях в действующих нормах и правилах техники безопасности, производственной санитарии, технологического и строительного проектирования.

В составе проектной организации действуют отделы, секторы или группы по технике безопасности, в число основных задач которых входит изучение и обобщение опыта эксплуатации проектируемых институтом производств, анализ причин пожаров, взрывов, аварий, травматизма, профессиональных отравлений и заболеваний на этих производствах и разработка организационно-технических мероприятий по их предупреждению и устранению, а также разработка проектов отраслевых правил и норм техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности.

Все организации, функционирующие в области эксплуатации, проектирования, разработки нормативно-технической и технологической документации, разработки технологических процессов обязаны соблюдать требования Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116 и других нормативов в области обеспечения промышленной безопасности. Нормативы (правила) для отдельных технологических процессов или их групп утверждаются Госгортехнадзором России.

Современные технологические процессы химической промышленности являются весьма сложными. Они характеризуются:

- применением пожаровзрывоопасных и вредных веществ;
- протеканием процессов при высоких температурах и давлениях;
- использованием опасных источников энергии, электроэнергии с высоким напряжением;
- наличием травмоопасных зон, связанных с применением технологического оборудования с вращающимися и подвижными частями, технологических транспортных средств и площадок обслуживания на разных уровнях;
- наличием технологического оборудования, которое является источником шума, вибрации, статического электричества и др.

Условия взрывопожаробезопасного проведения технологического процесса или его стадий обеспечиваются:

- рациональным подбором взаимодействующих компонентов;
- выбором рациональных режимов дозирования компонентов;
- введением в технологическую среду, при необходимости, дополнительных веществ: инертных разбавителей – флегматизаторов, веществ, приводящих к образованию инертных разбавителей или препятствующих образованию взрывопожароопасных смесей;
- рациональным выбором гидродинамических характеристик процесса и теплообменных характеристик, а также геометрических параметров аппаратов и т.п.;

- выбором значений параметров состояния технологической среды (состава, давления, температуры), снижающих ее взрывопожароопасность;
- надежным энергообеспечением;
- разделением отдельных технологических операций на ряд процессов или стадий (смешение компонентов в несколько стадий, разделение процессов на реакционные и массообменные и т.п.) или совмещением нескольких процессов в одну технологическую операцию, позволяющим снизить уровень взрывоопасности;
- введением в технологическую систему дополнительного процесса или стадии с целью предотвращения образования взрывопожароопасной среды на последующих операциях (очистка от примесей, способных образовывать взрывопожароопасные смеси);
- аппаратным оформлением технологических процессов в соответствии с исходными данными на проектирование и требованиями нормативных документов.

Для проведения проверки проектов создаются проектно – технические инспекции с участием специалистов в этой области, которые поверяют следующие документы:

- технико-экономическое обоснование данного проекта (в чем его необходимость);
- технические задания к проекту;
- рабочие чертежи проекта, которые разрабатываются проектировщиками;
- технико-нормативные документы и научно – технические отчеты.

На основании проверки оформляют временное методическое указание по рассмотрению на соответствие проектов требованиям безопасности, которое имеет следующую структуру:

- название проектируемой организации и проекта;
- перечня рассмотренных документов;
- перечня недостатков.

Делают вывод о целесообразности проекта.

Технологический регламент и его содержание

Технологический регламент (ТР) является основным техническим документом и определяет технологию, правила и порядок

ведения процесса или отдельных его стадий, режимы и рецептуры изготовления продукции, показатели качества продукции, безопасные условия работы и действующие нормативные документы.

ТР разрабатывается для всех взрывоопасных и пожароопасных производств с учетом действующих норм, правил, положений на основе ТУ, ГОСТов и паспортов на оборудование.

Безусловное соблюдение всех требований ТР является обязательным и обеспечивает безопасные условия работы и сохранность оборудования, надлежащее качество продукции в соответствии с требованиями государственных, отраслевых стандартов, технических условий и т.д. Для безопасного ведения процесса в ТР указаны меры безопасности:

- при пуске и остановке технологических систем, отдельных видов оборудования;
- при ведении технологического процесса и производственных операций (отбор проб, проверка приборов и т.д.);
- при отключении отдельных приборов и СА при пуске, выводе на режим, остановке агрегатов;
- при складировании и хранении сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- при работе с термополимерами, пироформными отложениями, твердыми и жидкими химически нестабильными соединениями;
- при удалении продуктов производства из технологических систем.

В ТР указывается перечень обязательных инструкций, необходимых для обеспечения безопасности при ведении технологического процесса, выполнении производственных операций и обслуживания оборудования.

Срок действия технологического регламента устанавливается 5 лет (для ТР, разработанных для изготовления опытной партии или для производства продукции, впервые осваиваемой на предприятии – 3 года), по истечении этого срока ТР должен быть пересмотрен в установленном порядке. Разрешается продлить срок действия ТР еще на 5 лет при наличии незначительных изменений.

Внесение изменений и дополнений, связанных с изменением качества сырья, необходимостью изменения режимов, замены

оборудования, производится согласно «Положению по разработке ТР на производство продукции».

Листы регистрации изменений и дополнений брошюруются в конце регламента, после листов с подписями. Записи в листах регистрации делаются черной тушью или черной пастой.

Роль автоматизации для обеспечения безопасности

Автоматизирование производства является наиболее эффективным методом повышения производительности труда, а также улучшения условий труда работающих. В систему автоматизации входят элементы:

- контрольно-измерительные приборы;
- сигнализация;
- регулирование процесса;
- управление процессом;
- аварийная защита.

Применение в промышленности автоматов и роботов изменяет содержание работы человека, сокращает ручной неквалифицированный труд, улучшает условия труда и позволяет высвободить и направлять на более престижные работы значительное количество рабочих. Автоматы и роботы снижают травматизм на предприятиях.

Но при их работе возможно воздействие на работающих физически опасных производственных факторов: подвижных устройств автоматов и роботов и передвигающегося материала. Основными причинами воздействия на работающих опасных производственных факторов при использовании автоматов могут быть:

- непредусмотренные движения исполнительных устройств робота;
- авария на обслуживаемом роботом участке;
- ошибочные действия оператора при наладке, ремонте или во время работы в автоматическом режиме;
- вход человека в рабочее пространство и рабочую зону робота;
- нарушение условий эксплуатации робота и роботизированного технологического комплекса;

➤ нарушение требований эргономики и безопасности труда.

Требования безопасности к промышленным роботам и робототехническим комплексам установлены ГОСТ 12.2.072-82. Основные требования безопасности:

- расположение автоматических линий;
- расположение органов управления автоматических линий;
- ограждение потенциально опасных вращающихся или движущихся элементов автоматизированных комплексов;
- использование блокировок.

При работе с автоматизированными системами предъявляются требования

- к электробезопасности;
- к шуму;
- освещению;
- воздуху рабочей зоны;
- испытаниям.

План локализации (ликвидации) аварийных ситуаций

План локализации (ликвидации) аварийных ситуаций (ПЛАС) разрабатывается в целях:

- определения возможных сценариев возникновения аварийной ситуации и ее развития;
- планирования действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб по локализации и ликвидации аварии на соответствующих стадиях ее развития;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварийных ситуаций на объекте.

Разработка ПЛАС может выполняться самостоятельно сотрудниками организации или с привлечением специалистов, имеющих опыт разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов.

ПЛАС должен содержать:

- титульный лист;
- оперативную часть, в которой даются краткая характеристика объекта (технологического блока, установки и т.д.), ме-

роприятия по защите персонала и действиям по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

- расчетно-пояснительную записку, в которой содержится подробный анализ опасности возможных аварий на предприятии.

ПЛАС и расчетно-пояснительная записка должны быть оформлены в виде отдельных переплетенных книг и утверждены техническим руководителем организации.

Не реже чем один раз в 5 лет ПЛАС пересматривается и уточняется в случаях изменений в технологии, аппаратурном оформлении, а также после аварии.

Знания ПЛАС проверяются квалификационной комиссией организации при допуске рабочих и руководящих работников и специалистов к самостоятельной работе, при периодической проверке знаний, а также во время учебных тревог и учебно-тренировочных занятий.

Содержание оперативной части ПЛАС определяется уровнем аварийных ситуаций, которые в зависимости от их масштабов могут быть трех уровней – «А», «Б», «В»:

- на уровне «А» аварийная ситуация характеризуется развитием в пределах одного блока объекта (цеха, установки, производственного участка), являющегося структурным подразделением организации (ответственный руководитель – начальник цеха или производственного участка, а до его прибытия – начальник смены или сменный мастер);

- на уровне «Б» ситуация характеризуется переходом за пределы одного блока объекта и развитием ее в пределах организации (ответственный руководитель – технический руководитель организации, до его прибытия – диспетчер организации или начальник цеха, производства);

- на уровне «В» аварийная ситуация характеризуется развитием и выходом за пределы территории организации, возможностью воздействия поражающих факторов на население близлежащих населенных пунктов и других организаций, а также на окружающую среду.

Результаты анализа опасности объекта представляют в расчетно-пояснительной записке, которая имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- оглавление;
- исходные данные (краткая характеристика объекта, блок-схема технологического объекта);
- характеристика опасных веществ, обращающихся в технологическом блоке (наименование вещества, молекулярную формулу, физико-химические параметры, данные о взрывопожароопасности, реакционную способность, коррозионную активность, токсическую опасность, характер воздействия на организм человека, индивидуальные средства защиты, меры первой помощи пострадавшим, а также методы перевода (нейтрализации) вещества в безопасное состояние);
- анализ известных аварий на объектах;
- оценка количества опасного вещества, участвующего в аварии;
- расчет вероятных зон действия поражающих факторов;
- предложения по реализации мер, направленных на уменьшение риска аварии;
- Раздел 1. «Технология и аппаратурное оформление блока»;
- Раздел 2. «Анализ опасности технологического блока»;
- Раздел 3. «Выводы и предложения»;
- Раздел 4. «Список использованных методических материалов и справочной литературы».

***Безопасность технологического оборудования:
классификация, требования безопасности и основные
направления обеспечения безопасности***

Технологическое оборудование делится на три класса: аппараты, машины и технологические транспортные средства.

В зависимости от назначения химическое оборудование делится:

- универсальное (применяется в различных химических производствах, например компрессоры, насосы, вентиляторы, газоочистное и пылеулавливающее оборудование, а также транспортные средства);

- специализированное (применяется для проведения одного процесса различных модификаций: теплообменники, ректификационные колонны, абсорберы и др.);

- специальное (предназначено для проведения только одного процесса: каландры, хлораторы, сублиматоры и др.).

Технологическое оборудование также делят на:

- основное (служит для ведения различных технологических процессов - химических, физико-химических и других, в результате которых получают целевые продукты: реакторы, контактные аппараты, колонны синтеза, конверторы и др.);

- вспомогательное (емкости, резервуары, хранилища).

Общие направления создания химического оборудования

Унификация. Это означает устранение разнообразия в типах и типоразмерах оборудования. Введение унификации оборудования облегчает проектирование, изготовление и эксплуатацию аппаратов и машин, повышает их надежность и эффективность использования.

Интенсификация. Для предприятий химической промышленности характерными направлениями интенсификации являются рациональная организация труда, более полное использование установленных мощностей, имеющегося оборудования, совершенствование техники и технологии, механизация и автоматизация производства, повышение уровня непрерывности технологического процесса.

Эргономичность. Эргономичность обусловлена:

- антропометрическими свойствами человека - соответствие оборудования антропометрическим свойствам человека: размерам и формам человеческого тела и его отдельных частей;

- психофизиологическими свойствами человека - соответствие оборудования особенностям функционирования органов чувств человека (порог слуха, зрения, осязания и др.);

- психологическими требованиями - соответствие оборудования психическим особенностям человека, создание положительного эмоционального воздействия в процессе работы;

- гигиеническими требованиями - обеспечение условий жизнедеятельности и работоспособности человека при взаимодействии с оборудованием и окружающей средой. Группа гигиениче-

ских требований включает показатели температуры, влажности, радиации, шума, вибрации, выделения токсичных веществ и др;

- эстетические требования (дизайн).

Укрупнение химического оборудования. Применение укрупненного оборудования дает возможность увеличить его производительность при снижении капитальных затрат и эксплуатационных расходов. Уменьшается число аппаратов и машин, общая протяженность промежуточных инженерных коммуникаций (энергетических, технологических и других линий, канализационных сетей), что способствует резкому сокращению числа необходимой пускорегулирующей арматуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации.

Повышение надежности оборудования. Эксплуатация оборудования зачастую бывает связана с обработкой токсичных, взрывоопасных веществ, осуществляется под высоким давлением или в глубоком вакууме, при высоких или низких температурах, больших скоростях перемещения материальных сред. Под надежностью понимают свойства оборудования выполнять заданные функции при сохранении эксплуатационных показателей. Надежность оборудования обуславливается безотказностью, долговечностью и ремонтпригодностью.

Безотказность - свойство системы непрерывно сохранять работоспособность в течении некоторого промежутка времени или при выполнении определенного объема работ в заданных условиях эксплуатации.

Долговечность - свойство системы сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, то есть в течение всего периода эксплуатации при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Ремонтпригодность - свойство системы, заключающееся в ее приспособленности к предупреждению, отыскиванию и устранению в ней отказов и неисправностей, что достигается проведением технического обслуживания и ремонтов.

Требования безопасности, предъявляемые к основному технологическому оборудованию

Общие требования безопасности оборудования сформулированы в ГОСТ 12.2.003-74. В соответствии со стандартом произ-

водственное оборудование должно обеспечивать безопасность при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании, хранении, при использовании отдельно или в составе комплексов и технологических систем.

Производственное оборудование в процессе эксплуатации:

- не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленных норм;
- должно быть пожаро- и взрывобезопасным;
- не должно создавать опасности в результате воздействия влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких температур, агрессивных веществ и других факторов.

Требования безопасности предъявляются к оборудованию в течение всего срока его службы. Собственно безопасность производственного оборудования должна обеспечиваться следующими мерами:

- правильным выбором принципов действия, конструктивных схем, безопасных элементов конструкции, материалов и т.п.;
- применением в конструкции средств механизации, автоматизации и дистанционного управления;
- применением в конструкции специальных средств защиты;
- выполнением эргономических требований;
- включением требований безопасности в техническую документацию на монтаж, эксплуатацию-ремонт, транспортирование и хранение.

Сосуды, работающие под давлением

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03), устанавливают требования к проектированию, устройству, изготовлению, реконструкции, наладке, монтажу, ремонту, техническому диагностированию и эксплуатации сосудов, цистерн, бочек, баллонов, барокамер, работающих под избыточным давлением.

Правила распространяются на сосуды, работающие:

- под давлением воды с температурой выше 115°C или других нетоксичных, невзрывопожароопасных жидкостей при темпе-

ратуре, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа ($0,7 \text{ кгс/см}^2$);

- сосуды, работающие под давлением пара, газа или токсичных взрывопожароопасных жидкостей свыше 0,07 МПа;

- баллоны, предназначенные для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа;

- цистерны и бочки для транспортировки и хранения сжатых и сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50°C превышает давление 0,07 МПа;

- цистерны и сосуды для транспортировки и хранения сжатых и сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически для их опорожнения;

- барокамеры.

Проекты сосудов и их элементов, а также проекты их монтажа или реконструкции должны выполняться специализированными организациями.

Конструкция сосудов должна обеспечивать надежность и безопасность эксплуатации в течение расчетного срока службы и предусматривать возможность проведения технического освидетельствования, очистки, промывки, полного опорожнения, продувки, ремонта, эксплуатационного контроля металла и соединений.

Материалы, применяемые для изготовления сосудов, должны обеспечивать их надежную работу в течении расчетного срока службы с учетом заданных условий эксплуатации, состава и характера среды и влияния температуры окружающего воздуха.

Организация-изготовитель применяет различные виды контроля своих изделий:

- контроль качества сварки и сварных соединений;

- проверку аттестации персонала;

- проверку сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, приборов инструментов.

Для установления методов и объемов контроля сварных соединений необходимо определить группу сосуда в зависимости от расчетного давления, температуры стенки и характера среды.

Группы сосудов, работающих под давлением

Группа сосудов	Расчетное давление, МПа	Температура стенки, °С	Рабочая среда
1	Свыше 0,07	Независимо	Взрывоопасная или пожароопасная, или 1-го, 2-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007
2	До 2,5	Ниже -70, выше 400	Любая, за исключением указанной для 1-й группы сосудов
	Свыше 2,5 до 4	Ниже -70, выше 200	
	Свыше 4 до 5	Ниже -40, выше 200	
	Свыше 5	Независимо	
	До 1,6	От -70 до -20 От 200 до 400	
3	Свыше 1,6 до 2,5	От -70 до 400	
	Свыше 2,5 до 4	От -70 до 200	
	Свыше 4 до 5	От -40 до 200	
4	До 1,6	От -20 до 200	

Методы контроля сварных соединений сосудов:

- визуальный и измерительный контроль;
- ультразвуковая дефектоскопия и радиографический контроль;
- капиллярный и магнитнопорошковый контроль;
- контроль твердости металла;
- контроль стилоскопированием;
- измерение механических свойств;
- испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии;
- металлографические исследования сварных соединений.

Каждый сосуд должен поставляться изготовителем заказчику с паспортом установленной формы, к которому прикладывается руководство по эксплуатации.

Инженерно-технические средства защиты. Защитные устройства

Защитные устройства защищают техническое оборудование от разрушения, пожаров и взрывов. Они предназначены для защиты работающих.

Инженерно-технические средства защиты:

- предохранительные тормозные защитные средства;
- оградительные устройства;
- средства автоматического контроля и сигнализации;
- системы дистанционного управления.

Предохранительные защитные средства предназначены для автоматического отключения агрегатов и машин при отклонении какого-либо параметра, характеризующего режим работы оборудования, за пределы допустимых значений. В соответствии с ГОСТ 12.4.125-83 (1985) предохранительные устройства по характеру действия бывают:

- блокировочными (механические, электронные, электрические, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, магнитные и комбинированные);
- ограничительными (муфты, штифты, клапаны, шпонки, мембраны, пружины, сильфоны и шайбы).

Тормозные устройства подразделяют:

- по конструктивному исполнению – на колодочные, дисковые, конические и клиновые;
- по способу срабатывания – на ручные, автоматические и полуавтоматические;
- по принципу действия – на механические, электромагнитные, пневматические, гидравлические и комбинированные;
- по назначению – на рабочие, резервные, стояночные и экстренного торможения.

Оградительные устройства – класс средств защиты, препятствующих попаданию человека в опасную зону. В соответствии с

ГОСТ 12.4.125-83 (1985) оградительные устройства подразделяют:

- по конструктивному исполнению – на кожухи, дверцы, щиты, козырьки, планки, барьеры и экраны;
- по способу изготовления – на сплошные, несплошные (перфорированные, сетчатые, решетчатые) и комбинированные;
- по способу установки – на стационарные и передвижные.

Конструкция и материал ограждающих устройств определяются особенностями оборудования и технологического процесса в целом. Ограждения выполняют в виде сварных и литых кожухов, решеток, сеток на жестком каркасе, а также в виде жестких сплошных щитов (щитков, экранов). В качестве материала ограждений используют металлы, пластмассы и дерево. При необходимости наблюдения за рабочей зоной кроме сеток и решеток применяют сплошные оградительные устройства из прозрачных материалов (оргстекла, триплекса и т.д.).

Устройства автоматического контроля и сигнализации подразделяются:

- по назначению – на информационные, предупреждающие, аварийные и ответные;
- по способу срабатывания – на автоматические и полуавтоматические;
- по характеру сигнала – на звуковые, световые, знаковые и комбинированные;
- по характеру подачи сигнала – на постоянные и пульсирующие).

Знаки безопасности установлены ГОСТ 12.4.026-76 (1987). Они могут быть запрещающими, предупреждающими, предписывающими и указательными и отличаться друг от друга формой и цветом. В производственном оборудовании и в цехах применяют предупредительные знаки, представляющие собой желтый треугольник с черной полосой по периметру, внутри которого располагается какой – либо символ (черного цвета). Например, при электрической опасности – это молния, при опасности травмирования перемещаемым грузом – груз, при опасности – падающий человек, при прочих опасностях восклицательный знак.

Запрещающий знак – круг красного цвета с белой каймой по периметру и черным изображением внутри. Предписывающие знаки представляют собой синий круг с белой каймой по периметру и белым изображением в центре, указательные – синий прямоугольник.

Предупреждающий знак радиационной опасности имеет символ и кайму красного цвета. Указательные знаки средств пожаротушения имеют символ красного цвета на белом фоне, остальные черного.

Требования к защитным устройствам:

- надежность;
- долговечность;
- безотказность.

Для обнаружения дефектов технологического оборудования применяются современные приборы для диагностирования бесконтактным способом. К таким методам относятся:

- радиографические;
- ультразвуковые;
- оптические;
- электромагнитные;
- магнитопорошковые;
- тепловые;
- виброакустические;
- акустикоиммитационные.

Индивидуальные средства защиты

Средствами индивидуальной защиты называются средства, защищающие одного человека. В зависимости от назначения различают:

- средства индивидуальной защиты кожи (специальная одежда, обувь, защитные мази, пасты, кремы, очистители);
- средства защиты органов дыхания (фильтрующие противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски, изолирующие противогазы);
- средства индивидуальной защиты глаз;
- медицинские средства индивидуальной защиты (противохимические и перевязочные пакеты, аптечки).

Средства индивидуальной защиты кожи (СИЗК)

СИЗК в зависимости от их защитных свойств подразделяются на фильтрующие и изолирующие.

Фильтрующие – это средства из материала, пропитанного специальными составами, обеспечивающими нейтрализацию или сорбцию паров АХОВ. К ним относятся:

- фильтрующая защитная одежда ФЗО-МП;
- костюмы противощелочно-кислотные (КПК);
- общевойсковой защитный комплект (ОЗК).

Все они используются в комплекте с фильтрующими противогазами.

Специальная одежда служит для предохранения тела работающих от неблагоприятного воздействия механических, физических и химических факторов производственной среды.

Специальную обувь изготавливают из кожи и кожзаменителей, плотных х/б тканей с полихлорвиниловым покрытием, резины. Для защиты стопы от повреждений, связанных с падением на ноги отливок, обувь снабжают стальным носком, выдерживающим удар до 20 кг.

Средства защиты органов дыхания (СИЗОД)

СИЗОД фильтрующего действия – это противогазы и респираторы. Они находят широкое применение как наиболее доступные, простые и надежные в эксплуатации.

Фильтрующие промышленные противогазы (ФПП) – это противогазы избирательного действия. ФПП можно применять в условиях достаточного содержания свободного кислорода в воздухе (не менее 18%) и ограниченного содержания вредных веществ (суммарная объемная доля паро- и газообразных вредных примесей не превышает 0,5%: фосфористого водорода – не более 0,2%; мышьяковистого водорода – 0,3%).

Не допускается применение ФПП для защиты от низкокипящих, плохо сорбирующихся органических веществ, например, таких как метан, этилен, ацетилен. Не рекомендуется работать в таких противогазах, если состав газов и паров вредных веществ неизвестен.

Коробки имеют свою маркировку:

- «А» – органические соединения, фосфор- и хлорорганические соединения;

- «В» – кислые газы и пары, фосфор- и хлорорганические соединения;
- «Г» - пары ртути, ртутьорганические ядохимикаты;
- «Е» – мышьяковистый и фосфористый водород;
- «КД» – аммиак, сероводород и их смесь;
- «СО» – окись углерода;
- «БКФ» – кислые газы и пары, пары органических веществ, мышьяковистый и фосфористый водород.

Запрещается применять ФПП в труднодоступных помещениях малого объема, в замкнутых пространствах – цистернах, колодцах, трубопроводах, а также в атмосфере с неизвестной концентрацией содержащихся в ней АХОВ.

Респираторы предназначаются для защиты только органов дыхания от пыли, аэрозолей, парогазообразных АХОВ, содержащихся в воздухе в небольших концентрациях.

По конструктивному выполнению они подразделяются на два типа:

- респираторы с полумаской (полумаска и фильтрующий элемент составляют лицевую часть, полумаска обычно резиновая);
- респираторы в виде фильтрующих полумасок.

По назначению фильтрующие респираторы подразделяются на:

- противопылевые (ШБ-1 «Лепесток-40», ШБ-1 «Лепесток-200», «Снежок-П», «Лола», «Астра-2», «Кама-200»);
- противогазовые (РПГ-67);
- пылегазозащитные («Снежок-ГП», «Лепесток-А»).

Есть респираторы одноразового использования («Лепесток», «Кама», У-2К) и многоразового (с заменяемыми фильтрами).

СИЗОД изолирующего типа способны обеспечивать органы дыхания человека необходимым количеством воздуха независимо от состава окружающей атмосферы.

Они применяются в следующих случаях:

- если состав и концентрация АХОВ неизвестны;
- при недостатке или отсутствии кислорода в воздухе (менее 18% объемной доли);
- когда времени защитного действия фильтрующего противогаса недостаточно для выполнения работ в зоне заражения.

Изолирующие противогазы бывают:

- автономные *дыхательные аппараты*, обеспечивающие органы дыхания человека дыхательной смесью из баллонов со сжатым воздухом или сжатым кислородом, либо за счет регенерации кислорода с помощью кислородсодержащих продуктов;
- шланговые дыхательные аппараты, с помощью которых чистый воздух подается к органам дыхания по шлангу от воздухопроводов или компрессорных магистралей (ПШ-1 – шланг 10м, ПШ-2 – шланг 20м с принудительной подачей воздуха).

При эксплуатации изолирующего противогаза следует соблюдать следующие *меры безопасности*:

- число лиц, одновременно работающих в противогазах в одном помещении, должно быть не менее двух, и с ними должна поддерживаться непрерывная связь;
- в задымленных помещениях, емкостях, цистернах и т.п. каждый работающий в противогазе обвязывается тросом, другой конец которого должен находиться у специально назначенного дежурного или дублирующего номера вне задымленного помещения;
- не начинать работу в противогазе пока не убедитесь, что пусковой брикет при запуске сработал и изменился цвет полоски термоиндикаторной краски с розового на синий.

Средства индивидуальной защиты глаз (СИЗГ)

Средства защиты глаз и лица – это очки открытого и закрытого типов, ручные и наголовные щитки, шлемы.

При механической обработке материалов применяют очки закрытого типа с безосколочными стеклами.

При разливе материалов и сплавов, агрессивных жидкостей рекомендуют очки закрытого типа, маски с экраном или светофильтром.

Для защиты глаз от лучистой энергии применяют очки со светофильтром.

Специальные очки с металлизированными стеклами используют для защиты глаз от электромагнитных излучений.

Медицинские средства индивидуальной защиты

К таким средствам относятся:

- индивидуальный противохимический пакет (ИПП);
- перевязочный пакет индивидуальный (ППИ);

- аптечка индивидуальная (АИ).

В настоящее время в спасательном деле используются противохимические пакеты ИПП-8, ИПП-10 и индивидуальные аптечки АИ-1М, АИ-2.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Классификация чрезвычайных ситуаций

В Федеральном законе «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» *чрезвычайная ситуация* определяется как «обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей».

Авария – чрезвычайное событие техногенного характера, происшедшее по конструктивным, производственным, технологическим или эксплуатационным причинам, либо из-за случайных внешних воздействий, и заключается в повреждении, выходе из строя, разрушении технических средств, устройств или сооружений.

Все ЧС антропогенного и природного характера можно разделить на два класса:

- конфликтные (военные столкновения, экстремистская политическая борьба, национальные и религиозные конфликты, терроризм, широкомасштабная коррупция);
- бесконфликтные (ЧС техногенного характера, природного характера, экологического характера, биолого-социальные, космические катастрофы).

Базовая классификация ЧС, практически используемая в РСЧС, построена по группам, типам и видам чрезвычайных событий, которым дана определенная нумерация.

Однопозиционными номерами обозначены их группы (1 – ЧС техногенного характера; 2 – природного характера; 3 – экологического характера; 4 – биолого-социального).

Двухпозиционными номерами обозначены типы (1.1 – транспортные аварии; 2.1 – геофизические опасные явления).

Трехпозиционными номерами обозначены виды (1.1.1 – аварии товарных поездов; 2.1.1 – землетрясения).

В соответствии с принятыми стандартами по ЧС:

- ЧС техногенного характера 10 типов, 47 видов;
- ЧС природного характера 7 типов, 51 видов;
- ЧС экологического характера 4 типа, 20 видов;
- ЧС биолого-социального характера 3 типа, 14 видов.

По масштабу распространения и тяжести последствий ЧС подразделяются на:

- локальные (частные, объектовые) – не выходят за пределы рабочего места или участка;
- местные – ограничиваются пределами населенного пункта, города, края, республики;
- региональные – распространяются на несколько областей, краев, республик;
- национальные – охватывают обширные территории страны, но не выходят за ее границы;
- федеральные;
- глобальные – выходят за пределы страны и распространяются на другие государства.

По скорости распространения ЧС подразделяют на:

- внезапные (взрывы, землетрясения);
- с быстро распространяющейся опасностью (пожары, выброс газообразных АХОВ);
- с умеренно распространяющейся опасностью (выброс радиоактивных веществ, извержения вулканов);
- с медленно распространяющейся опасностью (засухи, эпидемии).

По признаку ведомственной принадлежности:

- в строительстве;
- в промышленности;
- в жилищной и коммунальной сфере обслуживания населения;
- на транспорте;
- в сельском хозяйстве;
- в лесном хозяйстве;

- в федеральной пограничной службе;
- в министерствах и службах военного характера: МО, МВД, ФСБ, МЧС и др.

Природные чрезвычайные ситуации

На территории России наблюдается более 30 видов опасных природных явлений. Наиболее разрушительными из них являются землетрясения, наводнения, массовые лесные и торфяные пожары, селевые потоки и оползни, бури, ураганы, смерчи, снежные заносы, обледенения.

ЧС природного характера можно классифицировать следующим образом:

- геофизические опасные явления (землетрясения, извержения вулканов);
- геологические (оползни, сели, обвалы, лавины);
- метеорологические (ураганы, бури, смерчи, шквалы, засуха, заморозки);
- гидрологические (цунами, наводнения, заторы);
- природные пожары (лесные, торфяные);
- инфекционная заболеваемость людей, сельскохозяйственных животных, растений.

Землетрясения – это подземные удары (толчки) и колебания земной поверхности, вызванные естественными процессами, происходящими в земной коре.

По данным ЮНЕСКО, землетрясениям принадлежит первое место по причиняемому экономическому ущербу и числу человеческих жертв.

Проекция центра очага землетрясения на поверхности земли называется эпицентром. Очаги возникают на различных глубинах, большей частью в 20-30 км от поверхности. По своей интенсивности подразделяются на 12 градаций – баллов.

Когда землетрясение происходит под водой, возникают огромные волны - ***цунами***. Порой их высота достигает 60 м (16-этажный дом).

Пятая часть Росси подвержена землетрясением силой более 7 баллов. К чрезвычайно опасным зонам относятся Северный Кавказ, Якутия, Прибайкалье, Сахалин, Камчатка, Курильские острова.

Ураган – это чрезвычайно быстрое и сильное, нередко большой разрушительной силы и значительной продолжительности движение воздуха. Скорость его может достигать 30 м/с и более.

В России ураганы, бури и штормы чаще всего бывают в Приморском и Хабаровском краях, на Сахалине, Камчатке, Чукотке и Курильских островах.

Смерчи – восходящие вихри быстро вращающегося воздуха, имеющие вид темного столба диаметром от нескольких десятков до сотен метров. Скорость вращения может достигать 150 м/сек. Длительность существования до 5 часов. Площадь разрушений до 400 км². Максимальная масса поднятых предметов до 300 т.

Смерчи наблюдаются в Поволжье, Сибири, на Урале и средней полосе России.

Инфекционные заболевания могут вызывать эпидемии (болезни людей), эпизоотии (болезни сельскохозяйственных животных) и эпифитотии (поражение и гибель сельскохозяйственных культур).

Различают несколько путей распространения инфекционного заболевания:

- контактный;
- контактно-бытовой;
- воздушно-капельный;
- водный.

Многие возбудители сохраняют жизнеспособность в воде, по крайней мере, несколько дней (например, острой дизентерии, холеры, брюшного тифа). В готовых блюдах, мясе, молоке возбудители могут жить долго.

Инфекционные заболевания людей

Название заболевания	Инкубационный период	Характерные признаки
Грипп	от 12 часов до 7 суток	Озноб, повышение температуры, слабость, кашель, насморк.

Название заболевания	Инкубационный период	Характерные признаки
Дифтерия	от 5 до 10 дней	Образование пленок в верхних дыхательных путях. Токсическое поражение ядами дифтерийных палочек.
Брюшной тиф	от 1 до 3 недель	Повышается температура. На 7-8 день появляется сыпь на коже живота, грудной клетке, возможно кишечное кровотечение или прободение кишечника.
Чума	2-6 суток	Резкая интоксикация, поражение сердечно-сосудистой и нервной систем.
Холера	2-5 суток	Частые жидкие испражнения, рвота, слабость, судороги.

При возникновении очага инфекционного заболевания в целях предотвращения распространения болезней объявляется карантин или обсервация.

Карантин – система режимных, противоэпидемических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на полную изоляцию очага и ликвидацию болезней в нем.

Обсервация – та же система мероприятий, что и при карантине, но менее строги изоляционно-ограничительные меры.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Рост числа технологических чрезвычайных ситуаций, усугубление последствий и масштабов воздействия достигли такого размаха, что начали сказываться на безопасности государства и его населения.

Причины возникновения ЧС в техногенной сфере:

- изношенность производственных фондов;
- устаревание технологического оборудования;

- отсутствие контроля за опасными производственными процессами;
- слабая дисциплина, халатное отношение к своим обязанностям.

Как правило, эти причины приводят к возникновению аварий и катастроф.

ЧС техногенного характера подразделяются на:

- аварии на химически опасных объектах;
- аварии на радиационно опасных объектах;
- аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах;
- аварии на гидродинамически опасных объектах;
- аварии на транспорте;
- аварии на коммунально – энергетических сетях.

Всему миру известны крупные аварии на АЭС, вызвавшие тяжелые последствия. Первая – в 1957 г. (Англия), вторая – в 1979 г. (США) и третья – в 1986 г. (Россия). А всего в 14 странах мира произошло более 150 инцидентов и аварий на объектах с ядерными установками.

Ликвидация последствий ЧС:

1. Неотложные спасательно-восстановительные работы.
2. Первоочередные восстановительные работы (на важных объектах).
3. Капитально – восстановительные работы.

Мероприятия по предотвращению ЧС:

1. Совершенствование нормативно – правовой базы.
2. Ужесточение требований по соблюдению правил и норм.
3. Совершенствование службы охраны труда.

Чрезвычайные ситуации химического характера

Химическая авария – это авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных веществ, способная привести к гибели и химическому заражению людей, продовольствия, сырья, сельскохозяйственных животных и растений.

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сель-

ском заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах) (ГОСТ 22.9.05.95).

Классификация аварий на химически опасных объектах по масштабам возможных последствий:

- частные (установка, цех);
- объектовые (предприятия, объект);
- местные (город, район, область);
- региональные (несколько субъектов РФ или регионов);
- глобальные (несколько регионов, сопредельные страны).

Крупными запасами ядовитых веществ располагают предприятия химической, целлюлозно-бумажной, оборонной, нефтехимической промышленности, цветной и черной металлургии, минеральных удобрений. Значительные их количества сосредоточены на объектах пищевой, мясо-молочной промышленности, в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Наиболее распространенными из них являются хлор, аммиак, сероводород, двуокись серы, синильная кислота, фосген, бензол, фтористый водород.

В большинстве случаев при обычных условиях АХОВ находятся в газообразном или жидком состоянии. Однако при производстве, использовании, хранении и перевозке газообразные, как правило, сжимают, приводя в жидкое состояние. Это резко сокращает занимаемый ими объем. При аварии в атмосферу выбрасывается АХОВ, образуя облако заражения.

Для характеристики токсических свойств АХОВ используются понятия: предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества и токсическая доза (токсодоза).

ПДК – концентрация, которая при ежедневном воздействии на человека в течении длительного времени не вызывает патологических изменений или заболеваний, обнаруживаемых современными методами диагностики.

Токсодоза – количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект.

Рассмотрим свойства некоторых АХОВ.

Хлор – при нормальных условиях газ желто – зеленого цвета с резким раздражающим запахом. При обычном давлении затвердевает при $-101\text{ }^{\circ}\text{C}$ и сжижается при $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тяжелее воздуха

примерно в 2,5 раза. Вследствие этого стелется по земле, скапливается в подвалах, колодцах, тоннелях, хранят и перевозят его в стальных баллонах под давлением.

В первую мировую войну применяется в качестве отравляющего вещества удушающего действия.

Поражает легкие, раздражает слизистые и кожу. Воздействие в течении 30 – 60 мин при концентрации 100 – 200 мг/м³ опасно для жизни.

ПДК хлора в атмосферном воздухе: среднесуточная 0,03 мг/м³; максимальная разовая – 0,1 мг/м³; в рабочем помещении промышленного предприятия – 1 мг/м³. для защиты от хлора можно использовать промышленные противогазы марок А (коробка коричневого цвета), БКФ (защитного), В (желтого), Г (половина черная, половина желтая), а также гражданские противогазы ГП – 5, ГП – 7 и детские. Из простейших средств защиты можно использовать ватно-марлевую повязку смоченную водой, а лучше 2% раствором питьевой соды.

Сероводород – бесцветный газ резким неприятным запахом. Сжижается при температуре – 60,3°С. Более чем в полтора раза тяжелее воздуха. Поэтому при авариях скапливается в подвалах, тоннелях. Сероводород опасен при вдыхании, раздражает кожу, слизистые. При аварии необходимо жидкость оградить земляным валом, чтобы она не попала в водоемы. Для обеззараживания используют известковое молоко, раствор соды или каустика. Если произошла утечка газа, его осаждают распыленной водой.

Аммиак – при нормальных условиях бесцветный газ с характерным резким запахом, почти в два раза легче воздуха. При обычном давлении затвердевает при температуре – 78°С и сжижается при – 34°С. С воздухом образует взрывоопасные смеси в пределах 15 – 28 объемных процентов.

Перевозится в сжиженном состоянии под давлением.

ПДК в воздухе населенных мест: среднесуточная и максимально разовая – 0,2 мг/м³; в рабочем помещении промышленного предприятия – 20 мг/м³. Если же его содержание достигает 500 мг/м³, он опасен для вдыхания (возможен смертельный исход).

Вызывает раздражение дыхательных путей, слизистых оболочек, кожи.

В случае аварии необходимо опасную зону изолировать, удалить людей и не допускать никого без средств защиты органов дыхания и кожи. Около зоны следует находиться с неветренной стороны.

Место разлива нейтрализуют слабым раствором кислоты, промывают большим количеством воды. При утечке газа, его осаждают распыленной водой.

Глубина зоны распространения зараженного воздуха зависит от концентрации АХОВ и скорости ветра. Например, при ветре 1 м/сек за один час облако от места аварии удалится на 5-7 км, при 3 м/сек – на 16 – 21 км.

Защитой от АХОВ служат фильтрующие промышленные и гражданские противогазы, промышленные респираторы, изолирующие противогазы, убежища ГО.

Чрезвычайные ситуации военного времени. Современные средства поражения

Война – общественно-политическое явление, особое состояние общества, связанное с резкой сменой отношений между государствами, народами, нациями, классами, социальными группами и с переходом к применению вооруженного насилия для достижения политических, экономических и других целей.

В современных условиях войны могут быть:

- по масштабам – локальные, региональные и крупномасштабные (мировые);
- по продолжительности – скоротечные, затяжные;
- по средствам ведения – с применением оружия массового поражения (ОМП) или обычных средств поражения.

Оружие – устройства и средства, применяемые в вооруженной борьбе для поражения и уничтожения противника.

По масштабу и характеру поражающего действия различают оружие массового поражения (ядерное, химическое, биологическое) и обычное, включающее все остальные виды оружия.

Обычное оружие. К обычному оружию относятся все огневые и ударные средства, применяющие стрелковые, артиллерийские, авиационные боеприпасы, ракеты, торпеды, инженерные бо-

е припасы и морские мины в обычном снаряжении; боеприпасы объемного взрыва, зажигательные боеприпасы и смеси.

Наиболее высокой эффективностью обладают высокоточные системы обычного оружия, обеспечивающие в автоматическом режиме обнаружение и надежное уничтожение целей и объектов противника одним выстрелом, (пуском). К основным видам высокоточных боеприпасов относятся управляемые ракеты различных классов, снаряды, мины, авиационные бомбы, имеющие круговое вероятное отклонение от заданной цели не более 10 м. Для поражения цели субснаряды из ракеты выбрасываются вышибным зарядом.

Действие боеприпасов объемного взрыва основано на одновременном подрыве в нескольких местах распыленных в воздухе в виде аэрозольного облака горючих смесей, жидких или пастообразных рецептур горючих смесей, жидких или пастообразных рецептур углеводородных горючих веществ. В результате взрыва образуется ударная волна, резко возрастает температура воздуха, создается обедненная кислородом, отравленная продуктами сгорания обширная область атмосферы. Средствами их доставки до цели могут быть авиация, артиллерия, огнеметы.

Зажигательные боеприпасы – это различные вещества и смеси, способные воспламеняться и устойчиво гореть с выделением большого количества тепловой энергии. Они создаются на основе нефтепродуктов (напалмы), металлизированных смесей (пирогели), термитов, фосфора, сплава «электрон». Горят как в присутствии кислорода (напалмы, белый фосфор), так и без доступа кислорода (термиты). Зажигательные средства применяются для огнеметания из танковых и ранцевых огнеметов, снаряжения авиационных бомб, инженерных огневых фугасов.

Ядерное оружие: общая характеристика, поражающее действие

Ядерное оружие – оружие массового поражения взрывного действия, основанное на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления ядер некоторых изотопов урана и плутония или при термоядерных реакциях синтеза легких ядер изотопов водорода (дейтерия и трития) в более

тяжелые, например ядра гелия. Оно включает различные ядерные боеприпасы (боевые части ракет, авиационные бомбы, артиллерийские снаряды и мины). Средствами доставки ядерных боеприпасов к целям являются ракеты, самолеты, артиллерия, а также ядерные мины (фугасы).

Мощность ядерного взрыва характеризуется тротиловым эквивалентом.

Тротильовый эквивалент – мощность взрывного действия ядерного заряда; он равен массе тротила, энергия взрыва которого соответствует энергии взрыва данного ядерного заряда. В зависимости от мощности ядерные боеприпасы подразделяются на:

- сверхмалые (менее 1 кт);
- малые (1 – 10 кт);
- средние (10 – 100 кт);
- крупные (100 кт – 1 мт);
- сверхкрупные (более 1 мт).

Виды взрыва: наземный, подземный, воздушный, высотный, надводный, подводный.

При взрыве ядерного боеприпаса за миллионные доли секунды выделяется колоссальное количество энергии, в зоне реакции температура достигает миллионов градусов, давление – миллиардов атмосфер, что вызывает световое излучение и мощную ударную волну.

Основные поражающие факторы ядерного взрыва:

- ударная волна;
- световое излучение;
- проникающая радиация;
- радиоактивное заражение местности;
- электро-магнитный импульс.

Ударная волна – это область резкого сжатия воздуха, распространяющаяся от центра взрыва во все стороны со сверхзвуковой скоростью. Главная причина разрушения зданий и различных объектов – первоначальный удар, возникающий в момент отражения волны от здания.

Световое излучение – это электромагнитное излучение оптического диапазона в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Время существования светящейся области от 0,2 до 20 – 40 секунд, ее размеры от 50 до 5000 метров. Основным

критерием, определяющим поражающую способность светового излучения, является световой импульс, т.е. количество энергии, падающей за все время излучения на единицу поверхности объекта. Он измеряется в джоулях на квадратный метр ($\text{Дж}/\text{м}^2$) или в калориях на квадратный сантиметр ($\text{кал}/\text{см}^2$).

Световое излучение при воздействии на человека вызывает ожоги разной степени и поражение глаз. Различают четыре степени ожогов (от покраснения кожи до ее обугливания) и три вида ослепления (временное – 50 минут, ожоги глазного дна, ожоги роговицы и век).

Проникающая радиация ядерного взрыва представляет собой поток гамма-излучения и нейтронов, распространяющийся в воздухе во все стороны на значительные расстояния (при взрыве 1 мт – до 2,5 – 3 км). Время действия проникающей радиации не превышает нескольких секунд. Поражающее действие проникающей радиации характеризуется дозой облучения и зависит от типа ядерного заряда, мощности и вида взрыва, а также от расстояния.

Радиоактивное загрязнение местности, приземного слоя атмосферы, воды и других объектов возникает в результате выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва и происходит не только в районе взрыва, но и на расстоянии десятков и сотен километров от него. Оно может быть опасным на протяжении нескольких суток и недель после взрыва. Источниками радиоактивного загрязнения являются продукты деления ядерных взрывчатых веществ (Pu-239 , U-238); радиоактивные изотопы, образующиеся в грунте и других материалах под воздействием нейтронов – наведенная активность; неразделившаяся часть ядерного заряда.

Электромагнитный импульс – представляет собой возникающее на очень короткое время мощной электрическое поле. Он воздействует прежде всего на радиоэлектронную и электронную аппаратуру.

Местность по следу облака взрыва принято делить на следующие четыре зоны:

зона А – умеренного загрязнения с дозой до полного распада на внутренней и внешней границе соответственно 40 и 400 рад;

зона Б – сильного загрязнения с дозой 400 и 1200 рад;

зона В – опасного загрязнения с дозой 1200 и 4000 рад;

зона Г – чрезвычайно опасного загрязнения с дозой 4000 и 7000 рад.

Снижение уровней радиации происходит, ориентировочно, в 10 раз через отрезки времени, кратные 7: например, через 7 часов после взрыва мощность дозы уменьшается в 10 раз, а через 49 часов – в 100 раз.

Правила поведения и действия населения в очаге ядерного поражения

Длительность пребывания людей в убежищах (укрытиях) зависит от степени радиоактивного заражения местности, где расположены защитные сооружения. Если убежище (укрытие) находится в зоне заражения с уровнями радиации через 1 ч после ядерного взрыва от 8 до 80 Р/ч, то время пребывания в нем укрываемых людей составит от нескольких часов до одних суток; в зоне заражения с уровнями радиации от 80 до 240 Р/ч нахождения людей в защитном сооружении увеличивается до 3 суток; в зоне заражения с уровнем радиации 240 Р/ч и выше это время составит 3 суток и более.

По истечении указанных сроков из убежищ (укрытий) можно перейти в жилые помещения. В течение последующих 1 – 4 суток (в зависимости от уровней радиации в зонах заражения) из таких помещений можно периодически выходить наружу, но не более чем на 3 – 4 ч в сутки. Необходимо иметь запасы продуктов питания (не менее чем на 4 суток), питьевой воды (из расчета 3 л на человека в сутки), а также предметы первой необходимости и медикаменты. Перед выходом из убежища (укрытия) на зараженную территорию необходимо надеть средства индивидуальной защиты и уточнить у коменданта (старшего) защитного сооружения направление наиболее безопасного движения, а также о местонахождении медицинских формирований и обмывочных пунктов вблизи пути движения.

При нахождении населения во время ядерного взрыва вне убежищ (укрытий), к примеру на открытой местности или на улице, в целях защиты следует использовать ближайшие естественные укрытия. Если таких укрытий нет, надо повернуться к взрыву спиной, лечь на землю лицом вниз, руки спрятать под себя; через

15-20 с после взрыва, когда пройдет ударная волна, встать и немедленно надеть противогаз, респиратор или какое – либо другое средство защиты органов дыхания, вплоть до того, что закрыть рот и нос платком или шарфом.

Чтобы предотвратить тяжелые последствия облучения, необходимо осуществлять медицинскую профилактику поражений ионизирующими излучениями. Время приема препаратов устанавливается в зависимости от способа их введения в организм; таблеточные препараты, например, принимаются за 30-40 мин, препараты, вводимые путем инъекций внутримышечно, – за 5 мин до начала возможного облучения.

После выхода из очага ядерного поражения (зоны радиоактивного заражения) необходимо как можно быстрее провести частичную дезактивацию и санитарную обработку, т.е. удалить радиоактивную пыль: при дезактивации – с одежды, обуви, средств индивидуальной защиты, при санитарной обработке – с открытых участков тела и слизистых оболочек глаз, носа и рта.

Химическое оружие: общая характеристика, поражающее действие

Поражающее действие химического оружия основано на использовании боевых химически опасных веществ. К БОХВ относятся отравляющие вещества и токсины, оказывающие поражающее действие на организм человека и животных, а также фитотоксиканты которые могут быть применены для поражения различных видов растительности.

Отравляющие вещества – химические соединения, обладающие определенными токсическими и физико-химическими свойствами, обеспечивающими при их боевом применении поражение людей, заражение воздуха, одежды, техники, местности. Ими снаряжают снаряды, боевые части ракет, авиабомбы.

Токсинами называют химические вещества белковой природы растительного, животного и микробного происхождения, обладающие высокой токсичностью. К ним относятся: ботулинический токсин, стафилококковый энтеротоксин, рицин и др.

Фитотоксиканты в зависимости от характера физиологического действия и целевого назначения подразделяются на:

- гербициды (для поражения травяной растительности, злаковых и овощных культур);
- арборициды (для поражения древесно-кустарниковой растительности);
- альгициды (для поражения водной растительности);
- дефолианты (приводят к опадению листьев растительности);
- десиканты (поражают растительность путем ее высушивания).

Поражающее действие отравляющих веществ оценивают по их концентрации, плотности заражения, стойкости, токсичности.

Концентрацией называется количество ОВ, находящегося в единице объема зараженного воздуха, мг/л.

Плотность заражения – это количество ОВ, находящегося на единице площади местности или другой поверхности, г/м².

Стойкость – это способность ОВ сохранять свое поражающее действие в воздухе или на местности в течение определенного времени.

К стойким относят ОВ, сохраняющие поражающие свойства от нескольких часов до нескольких суток (зарин, зоман, табун, азотистый иприт, люизит, иприт).

Нестойкие ОВ (синильная кислота, фосген, хлорциан) сохраняют поражающие свойства в течение нескольких минут.

По физиологическому воздействию на организм различают ОВ:

- нервно – паралитические (зарин, залан, табун), поражающие нервную систему;
- кожно – нарывного действия (иприт, азотистый иприт, люизит) поражающие дыхательные пути и легкие;
- общеядовитого действия (синильная кислота, хлорциан, мышьяковистый и фосфористый водороды, окись углерода, карбонилы металлов, фторорганические соединения), действующие на органы дыхания и желудочно – кишечный тракт;
- удушающего действия (фосген, дифосген), вызывающие раздражение оболочки глаз и верхних дыхательных путей;
- психохимического действия (ВЗ – бизет, ДЛК - диэтиламид лизергиновой кислоты, псилоцибин), вызывающие чувство

страха или эйфории, слуховые и зрительные галлюцинации, иногда устрашающего характера;

- слезоточивого и раздражающего действия (хлорацетон, хлорпикрин, адамсит), раздражающие слизистые оболочки глаз, дыхательных путей.

К числу боевых свойств и специфических особенностей БХОВ относятся:

- высокая токсичность БХОВ и токсинов;
- биохимический механизм поражающего действия на живой организм;
- способность проникать внутрь техники, зданий;
- сохранять поражающие свойства определенное время;
- трудность своевременного обнаружения факта применения и установления типа БХОВ;
- необходимость использования для защиты от поражения и ликвидации последствий применения БХОВ комплекса специальных средств химической разведки, индивидуальной и коллективной защиты, дегазаций, санитарной обработки, антидотов и др.

Правила поведения и действия населения в очаге химического поражения

При обнаружении признаков применения противником отравляющих веществ (по сигналу «Химическая тревога») надо срочно надеть противогаз, а в случае необходимости и средства защиты кожи; если поблизости есть убежище – укрыться в нем. Перед тем как войти в убежище следует снять использованные средства защиты кожи и верхнюю одежду и оставить их в тамбуре убежища; эта мера предосторожности исключает занос ОВ в убежище. Противогаз снимается после входа в убежище.

Выходить из очага химического поражения нужно по направлениям, обозначенным специальными указателями или указанными постами ГО (милиции). Если нет ни указателей, ни постов, то двигаться следует в сторону, перпендикулярную направлению ветра.

По возможности следует избегать движения оврагами и лощинами, где возможен длительный застой паров отравляющих

веществ. В городах пары ОВ могут застаиваться в замкнутых кварталах, парках, а также в подъездах и на чердаках домов.

После выхода из очага химического поражения как можно скорее проводится полная санитарная обработка. Если это невозможно сделать быстро, проводится частичная дегазация и санитарная обработка.

Бактериологическое оружие: общая характеристика, поражающее действие

Это боеприпасы и боевые приборы, снаряженные биологическими средствами. Поражающее действие биологического оружия основано на использовании болезнетворных свойств патогенных микробов и токсичных продуктов их жизнедеятельности.

Для поражения людей могут использоваться следующие биологические средства:

- из вирусов – возбудители натуральной оспы, желтой лихорадки, энцефалитов, геморрагических лихорадок и др.;
- из класса бактерий – возбудители сибирской язвы, чумы, сапа, бруцеллеза;
- из риккетсий – возбудители лихорадки, сыпного тифа;
- из класса грибков – возбудители глубоких микозов, гистоплазмоза;
- из бактериальных токсинов – ботулинический токсин и стафилококковый энтеротоксин.

В организм человек патогенные микробы способны проникать с воздухом через органы дыхания, с пищей и водой через пищеварительный тракт, в результате укуса кровососущих насекомых, через слизистые оболочки рта, носа, глаз и поврежденные кожные покровы.

Поражающее действие появляется не сразу, а после инкубационного периода (2-5 суток).

Средствами доставки БО к цели могут быть ракеты, авиация, распыливающие приборы, а также портативные приборы для диверсионного применения.

Для предотвращения распространения инфекционных заболеваний устанавливается карантин или обсервация.

Карантин – это система противоэпидемических и режимно-ограничительных мероприятий, направленных на полную изоляцию очага и ликвидацию в нем инфекционных заболеваний.

Обсервация – это система режимно-ограничительных и лечебно – профилактических мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекционных заболеваний.

Правила поведения и действия населения в очаге бактериологического поражения

Обнаружив хотя бы один из признаков применения противником бактериологического оружия, необходимо немедленно надеть противогаз (респиратор, противопыльную тканевую маску или ватно-марлевую повязку), по возможности и средства защиты кожи и укрыться в защитном сооружении (убежище, противорадиационном или простейшем укрытии).

Невосприимчивость населения к инфекционным заболеваниям достигается проведением специфической профилактики, которая обычно осуществляется заблаговременно путем прививок, вакцинации и сывороток. Кроме того, непосредственно при угрозе поражения (или после поражения) бактериологическими средствами следует использовать противобактериальное средство №1 из аптечки АИ – 2.

Перспективные виды оружия массового поражения

В ближайшем будущем на вооружение армий развитых стран возможно поступление оружия, действие которого основано на новых физических принципах. Это оружие направленной энергии, поражающим фактором которого являются высокоинтенсивные потоки энергии малой расходимости, распространяющиеся со скоростью света или близкой к ней. Оно включает ядерное оружие направленного действия, лазерное, пучковое и микроволновое оружие. Ведутся разработки инфразвукового, радиочастотного, геофизического и других видов оружия.

Ядерное оружие направленной энергии – оружие избирательного действия, в котором энергия, выделяющаяся при ядерных реакциях деления и синтеза, используется для создания направленного рентгеновского, оптического, микроволнового, лазерного и других видов излучения.

Лазерное оружие – оружие, основанное на использовании лазерного излучения. Лазеры (квантовые оптические генераторы) представляют собой излучатели узконаправленной, согласованной по фазе и длине волны электромагнитной энергии оптического диапазона мощностью до нескольких тысяч джоулей на один квадратный сантиметр. Поражающее действие лазерного луча достигается в результате нагрева до высоких температур материалов объекта, вызывающего их расплавление и даже испарение, ослепление органов зрения человека и термических ожогов кожи.

Пучковое оружие – оружие направленной энергии, основным поражающим фактором которого являются пучки элементарных частиц (электроны, протоны, нейтроны).

Инфразвуковое оружие основано на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний с частотой ниже 16 Гц. Такие колебания могут воздействовать на центральную нервную систему, пищеварительные органы человека, вызывать головную боль, нарушение ритма дыхания. Инфразвуковое излучение обладает также психотропным действием на человека, вызывает потерю контроля над собой, чувство страха и паники.

Геофизическое оружие – совокупность различных средств, позволяющих использовать разрушительные силы природы путем искусственно вызываемых изменений физических свойств и процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере Земли (атмосферное оружие, гидросферное (гидрологическое), литосферное оружие).

Атмосферное (метеорологическое) оружие основано на использовании различных процессов, связанных с нарушением климатических и погодных явлений. При искусственном воздействии на атмосферу возникают грозовые процессы, вызывающие обильное выпадение осадков, рассеивается или усиливается туман, изменяется температурный режим на больших площадях.

Гидросферное (гидрологическое) оружие основано на использовании энергии рек, озер, морей, океанов и ледников. Для воздействия на гидросферу могут использоваться подводные и подземные ядерные взрывы, а также подрыв крупных зарядов обычных ВВ.

Литосферное (геологическое) оружие основано на использовании землетрясений, извержений вулканов и др.

Организация защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях. План мероприятий для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Правовое регулирование в области гражданской обороны (ГО) осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О гражданской обороне» и другими нормативными актами, определяющими основы ГО, статус, структуру, состав ее органов управления, сил и средств, деятельность формирований различного назначения, государственные стандарты в этой области.

Руководство ГО в Российской Федерации осуществляет правительство; в федеральных, региональных и местных органах исполнительной власти – их руководители, являющиеся по должности начальниками ГО. Они несут персональную ответственность за организацию и проведение мероприятий по ГО на соответствующих территориях и в организациях.

Планирование ГО базируется на научном прогнозе обстановки, всестороннем анализе и оценке людских и материальных ресурсов, достигнутом уровне развития и состояния ГО.

В соответствии с нормативными документами организация, объем и сроки выполнения мероприятий ГО планируются по степеням ее готовности:

- повседневная;
- первоочередные мероприятия ГО 1-ой группы;
- первоочередные мероприятия ГО 2-ой группы;
- общая готовность ГО.

План ГО состоит из текстуальной части и приложений. Текстуальная часть включает три раздела:

1 раздел. Краткая оценка возможной обстановки на объекте в результате воздействия противника.

2 раздел. Выполнение мероприятий ГО на объекте при планомерном приведении ее в готовность.

3 раздел. Выполнение мероприятий ГО на объекте при внезапном нападении противника.

Подготовка рабочих и служащих, не входящих в состав формирований, проводится на предприятиях; неработающего взрослого населения – по месту жительства.

Основополагающим документом, регламентирующим и определяющим общие для РФ организационно-правовые нормы в области защиты от чрезвычайных ситуаций, является Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Дополняют его Постановление № 1113 от 5.11.1995 г. «О Единой Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», Постановление № 924 от 3.08.1996 г. «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения».

Цели и задачи РСЧС:

- разработка и реализация правовых и экономических норм, связанных с обеспечением защиты населения и территории от ЧС;
- обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации ЧС;
- сбор, обработка, обмен и выдача информации в области защиты населения и территории от ЧС;
- прогнозирование и оценка социально-экономических последствий ЧС;
- создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;
- осуществление мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от ЧС, проведение гуманитарных акций;
- международное сотрудничество в области защиты населения и территории от ЧС.

Органы управления РСЧС:

- на федеральном уровне – МЧС России;
- на региональном – региональные центры;
- на территориальном – органы управления ГОЧС, создаваемые при органах исполнительной власти субъектов РФ;
- на местном – органы управления ГОЧС, создаваемые при органах местного самоуправления;
- на объектовом – отделы (секторы, специально назначенные лица) ГОЧС.

Обеспечение устойчивости объектов при чрезвычайных ситуациях

Под устойчивостью работы объекта народного хозяйства понимается способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатурах, предусмотренных соответствующими планами, в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения.

В целях повышения устойчивости функционирования объектов экономики и инфраструктуры, обеспечивающих жизнедеятельность населения, проводятся следующие мероприятия:

- рациональное размещение важных объектов экономики и жизнеобеспечения населения;
- подготовка их к работе в военное время;
- обеспечение безаварийной остановки по сигналам ГО и при потере (отключении) источников энергии;
- создание и подготовка подразделений для комплексной маскировки и защиты важных объектов от высокоточного оружия с помощью пассивных средств;
- подготовка объектов к восстановлению своих функций и ликвидации последствий применения различных средств поражения.

На устойчивость функционирования объектов в военное время влияют следующие основные факторы:

- надежность защиты персонала; бесперебойное снабжение всеми видами энергии, топливом, сырьем, водой, комплектующими изделиями;
- наличие плана перевода производства на особый режим работы;
- надежность управления производством;
- наличие запасных вариантов производственных связей с поставщиками и потребителями на случай выхода из строя системы кооперации, установленной в мирное время;
- заблаговременная подготовка к восстановлению производства при слабых и сильных разрушениях.

Целесообразным пределом повышения устойчивости является состояние объектов, при котором воздействие основных поражающих факторов может вызвать слабые и средние разрушения, а

их восстановление возможно в короткие сроки и экономически оправдано.

Психологическая подготовка населения к чрезвычайным и экстремальным ситуациям

Подготовка населения к действиям в чрезвычайных ситуациях – это государственная задача. Только за последние 20 лет в мире в результате стихийных бедствий погибло около 3 млн. человек.

Стихийные бедствия, крупные аварии и катастрофы, их трагические последствия вызывают у людей большую эмоциональную возбужденность, требуют высокой морально-психологической стойкости, готовность оказать помощь пострадавшим, спасти гибнущие материальные ценности. Тяжелая картина разрушений, непосредственная угроза жизни отрицательно воздействуют на психику человека. У психологически неподготовленных появляется чувство страха, возможен психологический шок. Известны даже случаи смерти при внезапном сильном страхе от резкого нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы.

Для психологической подготовки людей в чрезвычайных ситуациях необходимо:

- привлечь человека к какой-либо физической работе и не одного, а в составе группы;
- выработать и закрепить необходимые психологические качества (самообладание, хладнокровие, способность трезво мыслить в сложной и опасной обстановке);
- максимальное приблизить обучение к реальным условиям, которые могут сложиться в конкретном регионе;
- отработать приемы и способы спасательных работ, многократное повторение конкретных действий, выполнение нужных упражнений.

Малейшая растерянность или проявление страха особенно в самом начале аварии или катастрофы могут привести к тяжелым, а порой и к непоправимым последствиям. В первую очередь это относится к должностным лицам, обязанным немедленно принять

меры, мобилизующие коллектив, показывая при этом личную дисциплинированность и выдержку.

Для предупреждения или пресечения паники необходимо:

– достоверно, убедительно и достаточно полно проинформировать население о случившемся;

– напомнить о правилах поведения и периодически рассказывать о предпринимаемых мерах;

– отвлечь, хотя бы на непродолжительное время, внимание людей от источника страха или возбудителя паники;

– постараться переключить внимание людей с паникеров на человека, трезво мыслящего, обладающего хладнокровием (здесь должны найти место властные и громкие команды людей с волевым характером);

– вовлечь всех в борьбу с опасностью, привлечь к спасательным работам, поручив каждому конкретный участок;

– если паника охватила значительное количество людей, их необходимо разделить на более мелкие группы, с каждой из которых справиться будет значительно легче.

И еще одно немаловажное обстоятельство – это постоянное общение руководителей всех рангов местной администрации, депутатов и других известных и уважаемых людей с населением того региона, города, где произошло стихийное бедствие или катастрофа.

Организация оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях

При чрезвычайных ситуациях в очагах массового поражения населению оказываются следующие виды медицинской помощи:

- первая медицинская помощь;
- доврачебная помощь;
- первая врачебная помощь;
- квалифицированная медицинская помощь;
- специализированная медицинская помощь.

При прочих равных условиях предпочтение в очередности оказания медицинской помощи отдается детям и беременным женщинам.

Первая медицинская помощь – это комплекс простейших медицинских мероприятий, выполняемых на месте получения повреждения, преимущественно в порядке само- и взаимопомощи, а также участниками спасательных работ с использованием табельных или подручных средств. Основная цель первой медицинской помощи – спасение жизни пораженного, устранение продолжающего воздействия поражающего фактора и быстрейшая эвакуация пострадавшего из зоны поражения. Оптимальный срок оказания первой медицинской помощи – до 30 минут после получения травмы. При остановке дыхания это время сокращается до 5-10 минут. Важность времени подчеркивается хотя бы тем, что среди лиц, получивших первую медицинскую помощь в течение 30 минут после травмы, осложнения возникают в 2 раза реже, чем у лиц, которым этот вид помощи был оказан позже указанного срока. Отсутствие же помощи в течение 1 часа после травмы увеличивает количество летальных исходов среди тяжело пораженных на 30%, до 3 часов – на 60%, до 6 часов – на 90%.

По данным Всемирной организации здравоохранения, 20 из 100 погибших в результате несчастных случаев в мирное время могли быть спасены, если бы медицинская помощь им оказали своевременно.

Доврачебная медицинская помощь оказывается бригадами экстренной медицинской помощи. В состав такой бригады входит 4 человека: старшая медсестра, медсестра, водитель и санитар. Медицинское имущество рассчитано на оказание помощи 50 пострадавшим.

Первая врачебная помощь оказывается на первом этапе медицинской эвакуации – догоспитальном – и имеет своей важнейшей целью борьбу с такими опасными последствиями повреждений, как кровотечение, асфикция, шок, предупреждение развития раневой инфекции и подготовка пострадавших к дальнейшей эвакуации.

Квалифицированная медицинская помощь – комплекс хирургических и терапевтических мероприятий, осуществляемых врачами соответствующего профиля в лечебных учреждениях.

Специализированная медицинская помощь преследует те же цели, что и квалифицированная помощь, но оказывают ее врачи,

специально подготовленные в данной узкой области хирургии, располагающие соответствующим оснащением.

СПОСОБЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ

Оказание первой помощи при поражении электротоком

1. Меры первой помощи зависят от состояния, в котором находится пострадавший после освобождения его от воздействия электрического тока.

2. Для определения этого состояния необходимо немедленно произвести следующие мероприятия:

- уложить пострадавшего на спину на твердую поверхность;
- проверить наличие у пострадавшего дыхания (определяется визуально по подъему грудной клетки; с помощью зеркала);
- проверить наличие у пострадавшего пульса на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии на переднебоковой поверхности шеи;
- выяснить состояние зрачка (узкий или широкий); широкий зрачок указывает на резкое ухудшение кровоснабжения мозга.

3. Во всех случаях поражения электрическим током вызов врача является обязательным независимо от состояния пострадавшего.

4. Если пострадавший находится в сознании, но до этого был в состоянии обморока, его следует уложить в удобное положение (подстелить под него и накрыть его сверху чем-либо из одежды) и до прибытия врача обеспечить полный покой, непрерывно наблюдая за дыханием и пульсом. Запрещается позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как отсутствие тяжелых симптомов после поражения электрическим током не исключает возможности последующего ухудшения состояния пострадавшего. В случае отсутствия возможности быстро вызвать врача необходимо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение, обеспечив для этого необходимые транспортные средства или носилки.

5. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его

следует ровно и удобно уложить, расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать лицо водой и обеспечить полный покой. Если пострадавший плохо дышит – очень редко и судорожно (как умирающий), ему следует делать искусственное дыхание и непрямой (наружный) массаж сердца.

6. При отсутствии у пострадавшего признаков жизни (дыхания и пульса) нельзя считать его мертвым, так как смерть часто бывает лишь кажущейся. В таком состоянии пострадавший, если ему не будет оказана немедленная первая помощь в виде искусственного дыхания и наружного (непрямого) массажа сердца, действительно умрет. Искусственное дыхание следует производить непрерывно как до, так и после прибытия врача. Вопрос о целесообразности или бессмысленности дальнейшего проведения искусственного дыхания решается врачом.

7. При оказании помощи мнимоумершему бывает дорога каждая секунда, поэтому первую помощь следует оказывать немедленно и по возможности на месте происшествия. Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно.

8. Во всех случаях констатировать смерть имеет право только врач.

Основные правила, обязательные при производстве искусственного дыхания и наружного массажа сердца

1. Оживление организма, пораженного электрическим током, может быть произведено несколькими способами. Все они основаны на проведении искусственного дыхания.

Однако самым эффективным является способ "изо рта в рот", проводимый одновременно с непрямой массажем сердца.

2. Искусственное дыхание следует производить только в случае, если пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы с всхлипыванием, как умирающий), а также если дыхание пострадавшего постепенно ухудшается.

3. Начинать искусственное дыхание следует немедленно после освобождения пострадавшего от воздействия электрического

тока и производить непрерывно до достижения положительного результата или появления бесспорных признаков действительной смерти (появление трупных пятен или трупного окоченения).

4. Наблюдались случаи, когда мнимоумершие после поражения электрическим током были возвращены к жизни через несколько часов.

5. Во время производства искусственного дыхания необходимо внимательно наблюдать за лицом пострадавшего. Если он пошевелит губами или веками или сделает глотательное движение гортанью (кадыком), нужно проверить, не сделает ли он самостоятельного вдоха. Производить искусственное дыхание после того, как пострадавший начнет дышать самостоятельно и равномерно, не следует, так как продолжение искусственного дыхания может причинить ему лишь вред.

6. Если после нескольких мгновений ожидания окажется, что пострадавший не дышит, производство искусственного дыхания следует немедленно возобновить. Прежде чем приступить к производству искусственного дыхания, необходимо:

- быстро, не теряя ни секунды, освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды - расстегнуть ворот, развязать галстук или шарф, расстегнуть брюки и т.п.;

- так же быстро освободить рот пострадавшего от посторонних предметов (удалить вставные челюсти, если они имеются) и слизи;

- если рот пострадавшего крепко стиснут, раскрыть его путем выдвижения нижней челюсти.

7. Для этого надо четыре пальца обеих рук поставить позади углов нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в ее край, выдвигать нижнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних.

8. Если таким образом раскрыть рот не удастся, следует у угла рта между задними коренными зубами (но не передними) осторожно, чтобы не сломать зубы, вставить дощечку, металлическую пластинку, ручку ложки или другой подобный предмет и с их помощью разжать зубы.

Способ искусственного дыхания «изо рта в рот» и непрямого массаж сердца

1. Способ искусственного дыхания "изо рта в рот" заключается в том, что оказывающий помощь производит выдох из своих легких в легкие пострадавшего через специальное приспособление (дыхательная трубка) или непосредственно в рот или в нос пострадавшего.

2. Этот способ является наиболее эффективным, поскольку количество воздуха, поступающего в легкие пострадавшего за один вдох, в 4 раза больше, чем при других способах искусственного дыхания. Кроме того, при применении данного способа искусственного дыхания обеспечивается возможность контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего по отчетливо видимому расширению грудной клетки после каждого вдувания воздуха и последующему спаданию грудной клетки после прекращения вдувания в результате пассивного выдоха воздуха через дыхательные пути наружу.

3. Для производства искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину, раскрыть ему рот и после удаления изо рта посторонних предметов и слизи (платком или концом рубашки) вложить в него трубку (рис. 3): взрослому – длинным концом 1, а ребенку (подростку) – коротким концом 2. При этом необходимо следить, чтобы язык пострадавшего не запал назад и не закрыл дыхательного пути и чтобы вставленная в рот трубка попала в дыхательное горло, а не в пищевод. Для предотвращения западания языка нижняя челюсть пострадавшего должна быть слегка выдвинута вперед.

4. Для раскрытия гортани следует запрокинуть голову пострадавшего назад, подложив под затылок одну руку, а второй рукой надавить на лоб пострадавшего так, чтобы подбородок оказался на одной линии с шеей. При таком положении головы просвет глотки и верхних дыхательных путей значительно расширяется и обеспечивается их полная проходимость, что является основным условием успеха искусственного дыхания по этому методу.

5. Для того чтобы выправить трубку во рту и направить ее в дыхательное горло, следует также слегка подвигать вверх и вниз нижнюю челюсть пострадавшего.

Затем, встав на колени над головой пострадавшего, следует плотно прижать к его губам фланец дыхательной трубки, а большими пальцами обеих рук зажать пострадавшему нос, с тем, чтобы вдуваемый через приспособление воздух не выходил обратно, минуя легкие. Сразу после этого оказывающий помощь делает в трубку несколько сильных выдохов и продолжает их со скоростью около 10-12 выдохов в минуту (каждые 5-6 сек.) до полного восстановления дыхания пострадавшего или до прибытия врача.

6. Для обеспечения возможности свободного выхода воздуха из легких пострадавшего оказывающий помощь после каждого вдувания должен освободить рот и нос пострадавшего (не вынимая при этой изо рта пострадавшего трубки приспособления).

7. При каждом вдувании грудная клетка пострадавшего должна расширяться, а после освобождения рта и носа самостоятельно опускаться. Для обеспечения более глубокого выдоха можно легким нажимом на грудную клетку помочь выходу воздуха из легких пострадавшего.

8. В процессе проведения искусственного дыхания оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы вдуваемый им воздух попадал в легкие, а не в живот пострадавшего. При попадании воздуха в живот, что может быть обнаружено по отсутствию расширения грудной клетки и вздутию живота, необходимо быстро нажатием на верхнюю часть живота под диафрагмой выпустить воздух и установить дыхательную трубку в нужное положение путем повторного перемещения вверх и вниз нижней челюсти пострадавшего. После этого следует быстро возобновить искусственное дыхание приведенным выше способом.

9. При отсутствии на месте происшествия необходимого приспособления, следует быстро раскрыть у пострадавшего рот (приведенным выше способом), удалить из него посторонние предметы и слизь, запрокинуть ему голову и оттянуть нижнюю челюсть. После этого оказывающий помощь на рот пострадавшего укладывает марлю или платок, делает глубокий вдох и с силой выдыхает в рот пострадавшего. При вдувании воздуха оказывающий помощь плотно прижимает свой рот к лицу пострадавшего так, чтобы по возможности охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а своим лицом зажать ему нос.

10. После этого спасающий откидывается назад и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и он произвольно делает пассивный выдох. При этой необходимо несильно нажимать рукой на грудную клетку пострадавшего.

11. При возобновлении у пострадавшего самостоятельного дыхания некоторое время следует продолжать искусственное дыхание до полного приведения пострадавшего в сознание или до прибытия врача. В этом случае вдувание воздуха следует производить одновременно с началом собственного вдоха пострадавшего.

12. При проведении искусственного дыхания нельзя допускать охлаждения пострадавшего (не оставлять его на сырой земле, каменном, бетонном или металлическом полу).

Под пострадавшего следует подстелить что-либо теплое, а сверху укрыть его.

Наружный (непрямой) массаж сердца

1. При отсутствии у пострадавшего пульса для поддержания жизнедеятельности организма (для восстановления кровообращения) необходимо независимо от причины, вызвавшей прекращение работы сердца, одновременно с искусственным дыханием (вдуванием воздуха) проводить наружный массаж сердца. При этом следует иметь в виду, что без правильной и своевременной предварительной помощи пострадавшему до прибытия врача, врачебная помощь может оказаться запоздалой и неэффективной.

2. Наружный (непрямой) массаж производится путем ритмичных сжатий через переднюю стенку грудной клетки при надавливании на относительно подвижную нижнюю часть грудины, позади которой расположено сердце. При этом сердце прижимается к позвоночнику и кровь из его полостей выжимается в кровеносные сосуды. Повторяя надавливание с частотой 60-70 раз в минуту, можно обеспечить достаточное кровообращение в организме при отсутствии работы сердца.

3. Для проведения наружного массажа сердца пострадавшего следует уложить спиной на жесткую поверхность (низкий стол, скамейку или на пол), обнажить у него грудную клетку, снять по-

яс, подтяжки и другие стесняющие дыхание предметы одежды. Оказывающий помощь должен встать с правой или с левой стороны пострадавшего и занять такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над пострадавшим. Определив положение нижней трети грудины оказывающий помощь должен положить на нее верхний край ладони разогнутой до отказа руки, а затем поверх руки положить другую руку и надавливать на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном своего корпуса.

4. Надавливание следует производить быстрым толчком, так чтобы продвинуть нижнюю часть грудины вниз в сторону позвоночника на 3-4 см, а у полных людей - на 5-6 см. Усилие при надавливании следует концентрировать на нижнюю часть грудины, которая благодаря прикреплению ее к хрящевым окончаниям нижних ребер является подвижной. Верхняя часть грудины прикреплена неподвижно к костным ребрам и при надавливании на нее может переломиться. Следует избегать также надавливания на окончания нижних ребер, так как это может привести к их перелому. Ни в коем случае нельзя надавливать ниже края грудной клетки (на мягкие ткани), так как можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.

Надавливание на грудину следует повторять примерно 1 раз в секунду.

5. После быстрого толчка руки остаются в достигнутом положении примерно в течение одной трети секунды. После этого руки следует снять, освободив грудную клетку от давления, с тем, чтобы дать возможность ей расправиться. Это благоприятствует присасыванию крови из больших вен в сердце и его заполнению кровью.

6. Поскольку надавливание на грудную клетку затрудняет ее расширение при вдохе, вдувание следует производить в промежутках между надавливаниями или же во время специальной паузы, предусматриваемой через каждые 4-6 надавливаний на грудную клетку.

7. В случае, если оказывающий помощь не имеет помощника и вынужден проводить искусственное дыхание и наружный массаж сердца один, следует чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: после двух-трех глубоких вдуваний

в рот или нос пострадавшего оказывающий помощь производит 4-6 надавливаний на грудную клетку, затем снова производит 2-3 глубоких вдувания и опять повторяет 4-6 надавливаний с целью массажа сердца и т.д.

8. При наличии помощника один из оказывающих помощь - менее опытный в этом вопросе - должен проводить искусственное дыхание путем вдувания воздуха как менее сложную процедуру, а второй - более опытный - производить наружный массаж сердца. При этом вдувание воздуха следует приурочить ко времени прекращения надавливания на грудную клетку или, прерывая на время вдувания (примерно на 1 сек.) массаж сердца.

9. При равной квалификации лиц, оказывающих помощь, целесообразно каждому из них проводить искусственное дыхание и наружный массаж сердца, поочередно сменяя друг друга через каждые 5-10 мин. Такое чередование будет менее утомительно, чем непрерывное проведение одной и той же процедуры, особенно массажа сердца.

10. Эффективность наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что каждое надавливание на грудину приводит к появлению у пострадавшего пульсирующего колебания стенок артерий (проверяется другим лицом).

11. При правильном проведении искусственного дыхания и массажа сердца у пострадавшего появляются следующие признаки оживления:

- улучшение цвета лица, приобретающего розоватый оттенок вместо серо-землистого цвета с синеватым оттенком, который был у пострадавшего до оказания помощи;

- появление самостоятельных дыхательных движений, которые становятся все более равномерными по мере продолжения мероприятий по оказанию помощи (оживлению);

- сужение зрачков.

12. Степень сужения зрачков может служить наиболее верным показателем эффективности оказываемой помощи. Узкие зрачки у оживляемого указывают на достаточное снабжение мозга кислородом, и, наоборот, начинающееся расширение зрачков свидетельствует об ухудшении снабжения мозга кровью и необходимости принятия более эффективных мер по оживлению пострадавшего. Поэтому может помочь поднятие ног пострадавшего

примерно на 0,5 м от пола и оставление их в поднятом положении в течение всего времени наружного массажа сердца. Такое положение ног пострадавшего способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела. Для поддержания ног в поднятом положении под них следует что-либо подложить.

13. Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует проводить до появления самостоятельного дыхания и работы сердца, однако появление слабых вдохов (при наличии пульса) не дает оснований для прекращения искусственного дыхания.

В этом случае, как уже указывалось выше, вдувание воздуха следует приурочить к моменту начала собственного вдоха пострадавшего.

14. О восстановлении деятельности сердца у пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса прерывают массаж на 2-3 сек., и если пульс сохраняется, то это указывает на самостоятельную работу сердца. При отсутствии пульса во время перерыва необходимо немедленно возобновить массаж.

15. Следует помнить, что даже кратковременное прекращение оживляющих мероприятий (1 мин. и менее) может привести к непоправимым последствиям.

16. После появления первых признаков оживления наружный массаж сердца и искусственное дыхание следует продолжать в течение 5-10 мин., приурочивая вдувание к моменту собственного вдоха.

Оказание первой помощи при ранении

1. Во всякую рану могут быть занесены микробы, находящиеся на ранящем предмете, на коже пострадавшего, а также в пыли, в земле, на руках оказывающего помощь и на грязном перевязочном материале.

2. Во избежание заражения столбняком (тяжелое заболевание с большим процентом смертности) особое внимание следует уделять ранам, загрязненным землей. Срочное обращение к врачу для введения противостолбнячной сыворотки предупреждает это заболевание.

3. Во избежание засорения раны во время перевязки оказывающий первую помощь при ранениях должен чисто (с мылом) вымыть руки, а если это сделать почему-либо невозможно, следует смазать пальцы йодной настойкой. Прикасаться к самой ране даже вымытыми руками запрещается.

4. При оказании первой помощи необходимо строго соблюдать следующие правила:

- нельзя промывать рану водой или каким-либо лекарственным веществом, засыпать порошками и покрывать мазями, так как это препятствует заживлению раны, способствует занесению в нее грязи с поверхности кожи, что вызывает последующее нагноение;

- нельзя стирать с раны песок, землю и т.п., так как удалить таким способом все, что загрязняет рану, невозможно, но зато при этом можно глубже втереть грязь и легче вызвать заражение раны; очистить рану как следует может только врач;

- нельзя удалять из раны сгустки крови, так как это может вызвать сильное кровотечение;

- нельзя заматывать рану изоляционной лентой.

5. Для оказания первой помощи при ранении следует вскрыть имеющийся в аптечке первой помощи индивидуальный пакет, наложить содержащийся в нем стерильный перевязочный материал на рану и перевязать ее бинтом.

6. Индивидуальный пакет, используемый для закрытия раны, следует распечатывать так, чтобы не касаться руками той части повязки, которая должна быть наложена непосредственно на рану.

7. Если индивидуального пакета не оказалось, то для перевязки следует использовать чистый носовой платок, чистую тряпочку и т.п. На то место тряпочки, которое приходится непосредственно на рану, желательно накапать несколько капель йодной настойки, чтобы получить пятно размером больше раны, а затем наложить тряпочку на рану. Особенно важно применять йодную настойку указанным способом при загрязненных ранах.

Оказание первой помощи при кровотечении

Наружное кровотечение может быть артериальным и венозным. При артериальном кровотечении кровь алого цвета и вытекает пульсирующей струей (толчками); при венозном кровоте-

нии кровь темного цвета и вытекает непрерывно. Наиболее опасным является артериальное кровотечение.

Для того чтобы остановить кровотечение, необходимо:

- поднять раненую конечность;
- кровоточащую рану закрыть перевязочным материалом, не касаясь пальцами самой раны; забинтовать раненое место;
- при сильном артериальном кровотечении, если оно не останавливается повязкой, применять сдавливание кровеносных сосудов, питающих раненую область, при помощи сгибания конечности в суставах, а также пальцами, жгутом или закруткой; во всех случаях большого кровотечения необходимо срочно вызвать врача.

1. Можно быстро остановить артериальное кровотечение, прижав пальцами кровоточащий сосуд к подлежащей кости выше раны (ближе к туловищу).

2. Кровотечение из сосудов нижней части лица останавливается прижатием челюстной артерии к краю нижней челюсти.

3. Кровотечение из ран виска и лба останавливается прижатием артерии впереди уха.

4. Кровотечение из больших ран головы и шеи можно остановить придавливанием сонной артерии к шейным позвонкам.

5. Кровотечение из ран подмышечной впадины и плеча останавливается прижатием подключичной артерии к кости в надключичной ямке.

6. Кровотечение из ран на предплечье останавливается прижатием плечевой артерии посередине плеча.

7. Кровотечение из ран на кисти и пальцах рук останавливается прижатием двух артерий в нижней трети предплечья у кисти.

8. Кровотечение из ран нижних конечностей останавливается прижатием бедренной артерии к костям таза.

9. Кровотечение из ран на стопе можно остановить прижатием артерии, идущей по тыльной части стопы.

Придавливание пальцами кровоточащего сосуда следует производить достаточно сильно.

10. Более быстро и надежно, чем прижатие пальцами, кровотечение можно остановить сгибанием конечности в суставах.

Для этого у пострадавшего следует быстро засучить рукав или брюки и, сделав комок из любой материи, вложить его в ямку,

образующуюся при сгибании сустава, расположенного выше места ранения, и сильно, до отказа согнуть над этим комком сустав. При этом будет сдавлена проходящая в изгибе артерия, подающая кровь к ране. В этом положении ногу или руку можно связать или привязать к туловищу пострадавшего.

Остановка артериального кровотечения жгутом или закруткой

1. Когда сгибание в суставе применять нельзя (например, при одновременном переломе кости той же конечности), то при сильном артериальном кровотечении следует перетянуть всю конечность, накладывая жгут.

2. В качестве жгута лучше всего использовать какую-либо упругую, растягивающуюся ткань, резиновую трубку или ленту, подтяжки и т.п.

3. Перед наложением жгута конечность (рука или нога) должна быть приподнята.

4. Если у оказывающего помощь нет помощников, то предварительное прижатие артерии пальцами можно поручить самому пострадавшему.

5. Накладывание жгута производится на ближайшую к туловищу часть плеча или бедра. Место, на которое накладывается жгут, должно быть обернуто чем-либо мягким, например, несколькими слоями бинта или соответствующим куском материи.

6. Можно также накладывать жгут поверх рукава или брюк.

7. Прежде чем наложить жгут, его следует растянуть, а затем туго забинтовать конечность, не оставляя между оборотами жгута не покрытых им участков кожи. Перетягивание жгутом конечности не должно быть чрезмерным, так как при этом могут быть стянуты и пострадать нервы; натяжение жгута следует доводить только до прекращения кровотечения. Если будет обнаружено, что кровотечение полностью не прекратилось, следует наложить дополнительно (более туго) несколько оборотов жгута.

8. Наложённый жгут держать больше 1,5-2 ч запрещается, так как это может привести к омертвлению обескровленной конечности.

9. Кроме того, через час следует на 5-10 мин. снять жгут, чтобы дать пострадавшему отдохнуть от боли, а конечности - получить некоторый приток крови. Перед тем как снять жгут, необходимо прижать пальцами артерию, по которой идет кровь к ране. Распускать жгут следует постепенно и медленно. После 5-10 мин. жгут накладывают вновь.

10. При отсутствии под рукой какой-либо растягивающейся ленты перетянуть конечность можно так навиваемой "закруткой", сделанной из нерастягивающегося материала: галстука, пояса, скрученного платка или полотенца, веревки, ремня и т.п.

11. Материал, из которого делается закрутка, обводится вокруг поднятой конечности, покрытой соответствующей подстилкой, и связывается узлом на наружной стороне конечности. В этот узел (или под него) продевается какой-либо твердый предмет в виде палочки, который закручивают до прекращения кровотечения. Слишком сильно затягивать "закрутку" нельзя. Закрутив до необходимой степени, палочку привязывают так, чтобы она не смогла самопроизвольно раскрутиться.

12. При кровотечении из носа пострадавшего следует усадить или уложить, слегка откинув назад голову, расстегнуть ворот, наложить на переносицу и на нос холодную примочку (сменяя ее по мере нагревания), сжать пальцами мягкие части (крылья) носа. Ввести в нос кусочек стерилизованной ваты или марли, смоченной перекисью водорода.

13. При кровотечении изо рта (кровоотечении) пострадавшего следует уложить на носилки и немедленно доставить в лечебное учреждение.

Оказание первой помощи при переломах, вывихах, ушибах и растяжениях связок

При переломах и вывихах основной задачей первой помощи является обеспечение спокойного и наиболее удобного положения для поврежденной конечности, что достигается полной ее неподвижностью. Это правило является обязательным не только для устранения болевых ощущений, но и для предупреждения ряда добавочных повреждений окружающих тканей, вследствие прокалывания их костью изнутри.

Перелом черепа

При падении на голову или при ударе по голове, вызвавшем бессознательное состояние, кровотечение из ушей или рта, имеется основание предполагать наличие перелома черепа. Первая помощь в этом случае должна заключаться в прикладывании к голове холодных предметов (резиновый пузырь со льдом или холодной водой, холодные примочки и т.п.).

Перелом позвоночника

При падении с высоты или при обвалах, если есть подозрение, что сломан позвоночник (резкая боль в позвоночнике, невозможно согнуть спину и повернуться), первая помощь должна сводиться к следующему: осторожно, не поднимая пострадавшего, подсунуть под него доску или повернуть пострадавшего на живот лицом вниз и строго следить, чтобы при поворачивании или поднимании пострадавшего туловище его не перегибалось (во избежание повреждения спинного мозга).

Перелом и вывих ключицы

Признаки – боль в области ключицы и явно выраженная припухлость.

Первая помощь:

- положить в подмышечную впадину поврежденной стороны небольшой комок ваты, марли или какой-либо материи;
- руку, согнутую в локте под прямым углом, прибинтовать к туловищу, бинтовать следует в направлении от больной руки к спине;
- руку ниже локтя подвязать косынкой к шее;
- к области повреждения приложить холодный предмет (резиновый пузырь со льдом или холодной водой и др.).

Перелом и вывих костей рук

Признаки – боль по ходу кости, неестественная форма конечности, подвижность в месте, где нет сустава (при наличии перелома), припухлость.

Первая помощь: наложить соответствующие шины, если шин почему-либо не оказалось, то так же, как и при переломе ключицы, руку следует подвесить на косынке к шее, а затем прибинто-

вать ее к туловищу, не подкладывая комка в подмышечную впадину. Если рука (при вывихе) отстает от туловища, между рукой и туловищем следует проложить что-либо мягкое (например, сверток из одежды, мешков и т.п.).

К месту повреждения приложить холодный предмет. При отсутствии бинта и косынки можно подвесить руку на поле пиджака.

Перелом и вывих костей кисти и пальцев рук

При подозрении на перелом или вывих костей кисти следует прибинтовать кисть руки к широкой (шириной с ладонь) шине так, чтобы шина начиналась от середины предплечья, а кончалась у конца пальцев. В ладонь поврежденной руки предварительно должен быть вложен комок ваты, винт и т.п., чтобы пальцы были несколько согнуты. К месту повреждения следует приложить, холодный предмет.

Перелом и вывих нижней конечности

Признаки – боль по ходу кости, припухлость, неестественная форма в месте, где нет сустава (при переломе).

При повреждении бедренной кости укрепить больную конечность шиной, фанерой, палкой, картоном или каким-либо другим подобным предметом так, чтобы один конец шины доходил до подмышки, а другой достигал пятки. При необходимости вторую шину кладут от промежности до пятки. Этим достигается полный покой всей нижней конечности. Шины крепко прибинтовываются к конечности в 2-3 местах, но не рядом и не в месте перелома. По возможности шину следует накладывать, не приподнимая ноги, а придерживая ее на шесте. Проталкивать бинт палочкой под поясницей, коленом или пяткой. К месту повреждения следует приложить холодный предмет.

Перелом ребер

Признаки – боль при дыхании, кашле и движении. Первая помощь: туго забинтовать грудь или стянуть ее полотенцем во время выдоха.

Ушибы

При уверенности, что пострадавший получил только ушиб, а не перелом или вывих, к месту ушиба следует приложить холодный предмет (снег, лед, тряпку, смоченную холодной водой) и плотно забинтовать ушибленное место. При отсутствии ранения кожи смазывать ее йодом, растирать и накладывать согревающий компресс не следует, так как все это ведет лишь к усилению боли.

При ушибах живота, наличии обморочного состояния, резкой бледности лица и сильных болей следует немедленно вызвать скорую помощь для направления пострадавшего в больницу (возможны разрывы внутренних органов с последующим внутренним кровотечением). Также следует поступать и при тяжелых ушибах всего тела вследствие падения с высоты.

Растяжение связок

При растяжении связок, например, при подворачивании стопы, признаком чего являются резкая боль в суставе и припухлость, первая помощь заключается в прикладывании холодного предмета, тугом бинтовании и покое.

Оказание первой помощи при ожогах

1. Ожоги бывают четырех степеней, от легкого покраснения до тяжелого и сплошного омертвления обширных участков кожи, а иногда и более глубоких тканей.

2. Первая степень ожога характеризуется покраснением того участка кожи, на который воздействовал фактор. Вторая степень ожога – появление пузырей на месте воздействия фактора. Третья степень ожога – неполное отмирание ткани на участке тела, подвергнувшегося воздействию фактора. Четвертая степень ожога – сплошное омертвление тканей во всю толщу до костей.

3. При тяжелых ожогах надо очень осторожно снять с пострадавшего платье и обувь – лучше разрезать их. Рана от ожога, будучи загрязнена, начинает гноиться и долго не заживает. Поэтому нельзя касаться руками обожженного участка кожи или смазывать его какими-либо мазями, маслами, вазелином или растворами. Обожженную поверхность следует перевязать так же, как любую рану, покрыть стерилизованным материалом из пакета или чистой глаженной полотняной тряпкой, а сверху положить

слой ваты и все закрепить бинтом. После этого пострадавшего следует направить в лечебное учреждение.

Такой способ оказания первой помощи следует применять при всех ожогах, чем бы они не были вызваны: паром, вольтовой дугой, горячей мастикой, канифолью и т.п. При этом не следует вскрывать пузырей, удалять приставшую к обожженному месту мастику, канифоль или другие смолистые вещества, так как, удаляя их, легко содрать кожу и тем самым создать благоприятные условия для заражения раны микробами с последующим нагноением. Нельзя также отдирать обгоревшие приставшие к ране куски одежды; в случае необходимости приставшие куски одежды следует обрезать острыми ножницами.

4. При ожогах глаз электрической дугой следует делать холодные примочки из раствора борной кислоты и немедленно направить пострадавшего к врачу.

5. При ожогах, вызванных крепкими кислотами (серной, азотной, соляной), пораженное место должно быть немедленно тщательно промыто быстротекущей струей воды из-под крана или ведра в течение 10-15 мин. Можно также опустить обожженную конечность в бак или ведро с чистой водой и интенсивно двигать ею в воде. После этого пораженное место промывают 5%-ным раствором марганцовокислого калия или 10%-ным раствором пищевой соды (одна чайная ложка соды на стакан воды). После промывания пораженные участки тела следует покрыть марлей, пропитанной смесью растительного масла (льняного или оливкового) и известковой воды в равном соотношении.

6. При попадании кислоты или ее паров в глаза и полость рта необходимо произвести промывание или полоскание пострадавших мест 5%-ным раствором пищевой соды, а при попадании кислоты в дыхательные пути - дышать распыленным при помощи пульверизатора 5%-ным раствором пищевой соды.

7. В случае ожога едкими щелочами (каустической содой, негашеной известью) пораженное место следует тщательно промыть быстротекущей струей воды в течение 10-15 мин. После этого пораженное место нужно промыть слабым раствором уксусной кислоты (3-6% по объему) или раствором борной кислоты (одна чайная ложка на стакан воды). После промывания пораженные

места следует покрыть марлей, пропитанной 5%-ным раствором уксусной кислоты.

8. При попадании едкой щелочи или ее паров в глаза и в полость рта промывание пораженных мест следует производить 2%-ным раствором борной кислоты.

9. При ранениях стеклом и одновременном воздействии кислоты или щелочи, прежде всего, необходимо убедиться в том, что в ране нет осколков стекла, а затем быстро промыть рану соответствующим раствором, смазать края ее раствором йода и перевязать рану, пользуясь стерильной ватой и бинтом.

Пострадавшего после оказания первой помощи следует сразу же направить к врачу.

Перечисленные выше растворы должны всегда иметься в аптечке.

Оказание первой помощи при обморожениях

1. Растирать снегом замерзшие части тела не рекомендуется, так как в снегу часто попадаются мелкие льдинки, могущие расцарапать обмороженную кожу и вызвать нагноение. Для растирания замерзших частей тела следует применять сухие теплые перчатки или суконки.

2. В помещении обмороженную конечность можно погрузить в таз или ведро с водой обычной комнатной температуры. Постепенно воду следует заменять более теплой водой, доводя ее до температуры тела (37°C).

3. После того как обмороженное место покраснеет, его следует смазать жиром (маслом, салом, борной мазью) и завязать теплой повязкой (шерстяной, суконной и т.п.).

4. После перевязки обмороженную руку или ногу следует держать приподнятой, что облегчает боль и предупреждает осложнения.

Оказание первой помощи при попадании инородных тел

1. При попадании инородных тел под кожу или под ноготь удалить его можно лишь в том случае, если имеется уверенность, что это будет сделано легко и полностью. При малейшем затруд-

нении следует обратиться к врачу. После удаления инородного тела необходимо смазать место ранения йодной настойкой и наложить повязку.

2. Инородные тела, попавшие в глаза, лучшего всего удалять промыванием струей раствора борной кислоты или чистой водой. Промывание можно производить из чайника, с ватки или марли, положив пострадавшего на здоровую сторону и направляя струю от наружного угла глаз (от виска) к внутреннему (к носу). Тереть глаза не следует.

3. Инородные тела в дыхательном горле или пищеводе без врача удалять не следует. Во всех случаях надо немедленно обратиться к врачу.

Оказание первой помощи при обмороке, тепловом и солнечном ударах и отравлениях

1. При обморочном состоянии (головокружение, тошнота, стеснение в груди, недостаток воздуха, потемнение в глазах) пострадавшего следует уложить, опустив голову и приподняв ноги, дать выпить холодной воды и нюхать ватку, смоченную нашатырным спиртом. Класть на голову примочки и лед не следует. Так же следует поступать, если обморок уже наступил.

2. При тепловом и солнечном ударах, когда человек, работающий в жарком помещении (например, в котельной), на солнце или в душную безветренную погоду, почувствует внезапно слабость и головную боль, он должен быть немедленно освобожден от работы и выведен на свежий воздух или в тень.

3. При появлении резких признаков недомогания (слабая сердечная деятельность - частый, слабый пульс, бессознательное состояние, поверхностное, слабое стонущее дыхание, судороги) необходимо удалить пострадавшего из жаркого помещения, перенести в прохладное место, уложить, раздеть, охладить тело, обмахивать лицо, смачивать голову и грудь, обрызгивать холодной водой.

При прекращении дыхания или резком его расстройстве следует делать искусственное дыхание. Немедленно обратиться к врачу.

4. При отравлении ядовитыми газами, в том числе угарным, ацетиленом, природным газом, парами бензина и т.д. появляется головная боль, шум в ушах, головокружение, тошнота, рвота; наблюдается потеря сознания, резкое ослабление дыхания, расширение зрачков. При появлении таких признаков следует немедленно вывести пострадавшего на свежий воздух и организовать подачу кислорода для дыхания. Одновременно необходимо сразу же вызвать врача.

При заметном ослаблении дыхания необходимо производить искусственное дыхание с одновременной подачей пострадавшему кислорода.

При отсутствии кислорода первую помощь следует оказывать так же, как и при обмороке.

Если это возможно, пострадавшему следует выпить большое количество молока.

5. При отравлении хлором, кроме принятия указанных выше мер, следует дать пострадавшему вдыхать сильно разбавленный аммиак.

6. При отравлении соединениями меди появляется вкус меди во рту, обильное слюновыделение, рвота зелеными или синезелеными массами, головная боль, головокружение, боль в животе, сильная жажда, затрудненное дыхание, слабый и неправильный пульс, падение температуры, бред, судороги и паралич.

7. При появлении первых признаков отравления соединениями меди следует немедленно произвести продолжительное промывание желудка водой или раствором 1:1000 марганцовокислого калия; внутрь следует давать жженую магнезию, яичный белок и большое количество молока.

8. При отравлении свинцом или его соединениями во рту появляется металлический вкус, беловатая окраска языка и слизистой оболочки рта, головная боль, тошнота, рвота серовато-белыми массами, колики. В этом случае необходимо немедленно провести промывание желудка 0,5 - 1%-ным раствором английской соли или раствором глауберовой соли.

9. При отравлении ртутью или ее соединениями пострадавшему следует произвести промывание желудка водной известью или жженой магнезией, а внутрь давать молоко или белковую воду.

Перечисленные средства (кроме быстропортящихся) должны всегда находиться в аптечке.

Оказание первой помощи утопленникам

1. У вытасченного из воды человека в верхних дыхательных путях содержится много воды или пенистой жидкости.

Не теряя времени, следует удалить воду из желудка утопленника. Открыть рот и удалить воду можно одним приемом: спасатель кладет пострадавшего грудной клеткой на свое бедро, одновременно пропускает свои руки под мышки пострадавшего и накладывает с обеих сторон большие пальцы рук на верхние края нижней челюсти, остальными четырьмя пальцами обеих рук нажимает на подбородок, опуская нижнюю челюсть пострадавшего вниз и выдвигая ее вперед.

2. Открыв рот пострадавшему, спасатель приступает к удалению воды. Не нужно стремиться удалить ее всю, важно добиться, чтобы не было воды и пены в верхних дыхательных путях. После того, как удалена вода, приступают к искусственному дыханию методом "изо рта в рот" или "изо рта в нос". Всю подготовку к искусственному дыханию нужно проводить быстро, но с осторожностью.

3. У утопленников побелевших, как правило, воды в дыхательных путях нет, поэтому после извлечения из воды надо сразу приступить к искусственному дыханию и массажу сердца.