

**Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный технологический университет»
Нижекамский химико-технологический институт**

Э.Г. Гарайшина, Г.Ф. Нафиков

**БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Учебное пособие

Гарайшина Э.Г., Нафиков Г.Ф.

Безопасность жизнедеятельности в вопросах и ответах: Учеб. пособие.-Казан.гос.технол.ун-т. Казань,2005. 184 с.

В учебном пособии даны ответы на типовые вопросы по безопасности жизнедеятельности. При отборе вопросов использовались экзаменационные вопросы технологического, механического факультетов, факультета автоматизации и управления Нижнекамского химико-технологического института. Книга поможет быстро подготовиться и успешно сдать экзамены по данной дисциплине.

Для студентов, аспирантов, преподавателей, а также для всех, кто интересуется безопасностью жизнедеятельности.

Подготовлено на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» Нижнекамского химико-технологического института КГТУ.

Печатается по решению методической комиссии
по циклу дисциплин механического профиля НХТИ

Рецензенты: доц. М.Г.Гарипов
доц. Р.Н.Салахиев

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Глава 1. Управление безопасностью жизнедеятельности.	
Правовые и организационные основы	
1.1.Предмет и содержание курса «Безопасность жизнедеятельности».....	8
1.2.Научный метод курса БЖД и связь с другими науками.....	9
1.3.Технический прогресс и новые проблемы безопасности жизнедеятельности. Проблемы технотронной цивилизации.....	10
1.4.Роль безопасности труда в повышении производительности труда и влияние его на экономические показатели производства.....	15
1.5.Экономические последствия и материальные затраты на охрану окружающей среды.....	19
1.6.Правовые и нормативно-технические основы безопасности жизнедеятельности.....	22
1.7.Организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности.....	25
1.8.Государственный и общественный надзор по охране труда.....	27
1.9.Планирование и финансирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности.....	30
1.10.Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.....	32
Глава 2. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности	
2.1.Факторы, определяющие условия обитания человека.	34
2.2.Классификация основных форм человеческой деятельности.....	36

2.3. Категорирование условий труда и работ.....	38
2.4. Обеспечение комфортных условий труда: микроклимат помещения.....	41
2.5. Освещение производственных помещений. Искусственное и естественное освещение.....	44
Глава 3. Производственный травматизм и профзаболевания	
3.1. Производственный травматизм и профзаболевания: причины и способы снижения.....	49
3.2. Учет и расследование несчастных случаев на производстве.....	55
3.3. Размер вреда, подлежащего возмещению потерпевшему в результате трудового увечья.....	59
Глава 4. Воздействие негативных факторов на человека и техносферу	
4.1. Вредные вещества и методы защиты.....	63
4.2. Ионизирующие излучения.....	66
4.3. Электромагнитные поля.....	70
4.4. Электрический ток.....	72
4.5. Защита от статического и атмосферного электричества.....	76
4.6. Производственный шум.....	81
4.7. Производственные вибрации.....	84
Глава 5. Пожаровзрывобезопасность на производстве	
5.1. Пожарная безопасность на производстве: физика и химия горения, классификация процессов горения, теории горения, показатели горючести веществ.....	86
5.2. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.....	89
5.3. Классификация взрыво- и пожароопасных зон.....	93
5.4. Категории наружных установок по пожарной опас-	

ности.....	95
5.5. Выбор взрыво- и пожарозащищенного электрооборудования.....	98
5.6. Категорирование блоков по взрывоопасности.....	101
5.7. Принцип выбора средств тушения пожара. Автоматические средства тушения пожара.....	103
5.8. Способы оповещения о пожаре: извещатели и сигнализация.....	106
Глава 6. Безопасность технологических процессов	
6.1. Безопасность технологических процессов: этапы создания технологических процессов, потенциальные опасности, требования и направления безопасности...	109
6.2. Технологический регламент и его содержание.....	113
6.3. Роль автоматизации для обеспечения безопасности...	114
6.4. План локализации (ликвидации) аварийных ситуаций.....	116
6.5. Безопасность технологического оборудования: классификация, требования безопасности и основные направления обеспечения безопасности.....	119
6.6. Сосуды, работающие под давлением.....	122
6.7. Инженерно-технические средства защиты. Защитные устройства.....	125
6.8. Индивидуальные средства защиты.....	128
Глава 7. Организация экологического контроля, надзора и управления в Российской Федерации	
7.1. Экологичность технологических процессов.....	133
7.2. Создание безотходных технологических процессов...	134
7.3. Экологический паспорт предприятия.....	135
7.4. Экологическая экспертиза и контроль экологичности и безопасности предприятия.....	136

Глава 8. Чрезвычайные ситуации	
8.1.Классификация чрезвычайных ситуаций.....	139
8.2.Природные чрезвычайные ситуации.....	141
8.3.Чрезвычайные ситуации техногенного характера.....	144
8.4.Чрезвычайные ситуации химического характера.....	145
8.5.Чрезвычайные ситуации военного времени. Современные средства поражения.....	149
8.6.Ядерное оружие: общая характеристика, поражающее действие.....	150
8.7.Химическое оружие: общая характеристика, поражающее действие.....	155
8.8.Бактериологическое оружие: общая характеристика, поражающее действие.....	158
8.9.Перспективные виды оружия массового поражения...	160
8.10.Организация защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях. План мероприятий для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	161
8.11.Обеспечение устойчивости объектов при чрезвычайных ситуациях.....	164
8.12.Психологическая подготовка населения к чрезвычайным и экстремальным ситуациям.....	165
8.13.Организация оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях.....	167
Приложения	
1. Основные типы приборов для контроля требований безопасности жизнедеятельности.....	172
2. Законодательные и нормативно-правовые документы.....	174
Рекомендуемая литература.....	183

Предисловие

При написании предлагаемого учебного пособия преследовалось несколько целей. Во-первых, познакомить читателя с основами безопасности жизнедеятельности. Во-вторых, помочь ему в изучении данной дисциплины и при подготовке к зачету или экзамену.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» дает студенту следующие знания: теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, их идентификацию; средства и методы повышения безопасности и экологичности технологических процессов; методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях.

В пособии дается перечень стандартов, норм правил раздела «Промышленной безопасности».

Учебное пособие подготовлено с учетом основных положений Примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для всех специальностей высшего образования, рекомендованной Госкомитетом РФ по высшему образованию и согласованной с Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и с учетом госстандарта по высшему образованию, утвержденного в 2000 году.

**УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРАВОВЫЕ И
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ**

1.1. 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 внештатных (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 безо-

пасности реализуют на производстве службы здравоохранения, пожарной охраны, подразделения ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

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

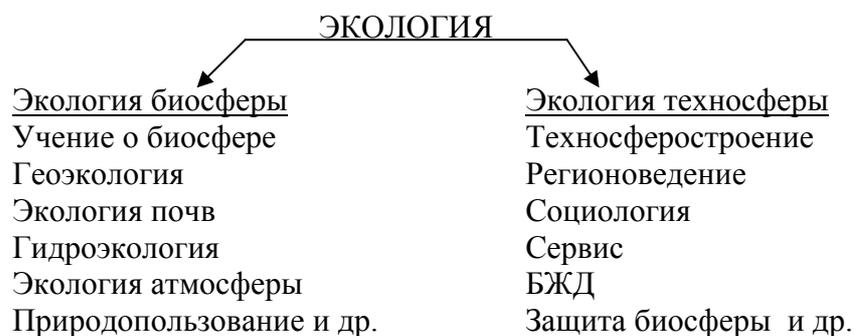
1.2. Научный метод курса БЖД и связь с другими науками

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 нарастают, 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.

1.3. 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.

Вероятное изменение численности населения в некоторых регионах мира приведено ниже (млрд. чел. / доля, %):

	1950	2025
Европа и Северная Америка	0,83/32	1,3/15
Азия	1,37/53	4,9/57
Африка	0,17/6,5	1,6/19
Латинская Америка	0,22/8	0,76/9
Итого, млрд. чел.	2,59	8,56

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 неблагоприятных 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. По данным ООН, в городах мира проживали или будут проживать:

Год	1880	1970	1984	2000
Городское население, %	1,7	17	50	85

В обозримом будущем появятся мегаполисы с численностью населения 25-30 млн. человек.

Урбанистические лидеры:

Город, страна	1994 млн. чел.	2015 млн. чел.
Токио (Япония)	26,5	28,7
Сан-Паулу (Бразилия)	16,1	20,8
Мехико (Мексика)	15,5	18,8
Шанхай (Китай)	14,7	23,4
Нью-Йорк	13,6	17,6

Москва занимает лишь 21 место среди крупнейших городов мира. Ее население – 9,2 млн. человек.

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).

Рост энергетики, промышленного производства, численности средств транспорта

Увеличение численности населения Земли и военные нужды стимулируют рост промышленного производства, числа средств транспорта, приводят к росту производства и потреблению сырьевых ресурсов.

Огромны затраты на военные цели. После второй мировой войны на вооружение в мире израсходовано около 6 трлн. долларов США.

Во второй половине XX века каждые 12 – 15 лет удваивается промышленное производство ведущих стран мира, обеспечивая тем самым удвоение выбросов загрязняющих веществ в биосферу.

Постоянно увеличивается автомобильный парк: с 1960 по 1990 гг. он возрос с 120 до 420 млн. автомобилей.

К настоящему времени в окружающей среде накопилось около 50 тысяч видов химических соединений, не разрушаемых деструкторами экосистем (отходы пластмасс, пленок, изоляции и т.д.).

Развитие сельского хозяйства

Вторая половина XX века связана с интенсификацией сельскохозяйственного производства. В целях повышения плодородия почв и борьбы с вредителями в течение многих лет использовались искусственные удобрения. Установлено, что от прямого отравления пестицидами в мире ежегодно погибает около 10

тысяч человек, гибнут леса, птицы, насекомые. Все без исключения пестициды обнаруживают либо мутагенное, либо иное отрицательное воздействие на человека и живую природу.

Техногенные аварии и происшествия

Появление ядерных объектов и высокая концентрация химических веществ сделали человека способным оказывать разрушительное воздействие на экосистемы. Примером тому служат трагедии в Чернобыле, Бхопале.

Огромное разрушительное воздействие на биосферу оказывается при испытании ядерного (в г. Семипалатинске, на о. Новая Земля) и других видов оружия. Для испытания химического оружия необходим полигон размером около 500 тыс. га. Иллюстрацией негативного экологического влияния современных локальных войн являются итоги войны в зоне Персидского залива (огромные проливы нефти в залив, пожары на нефтяных скважинах).

Проблемы технотронной цивилизации

Научно-технический прогресс вводит в городскую и бытовую сферы технические средства, удовлетворяющие разнообразные растущие потребности человека. Производственная среда насыщается все более мощными техническими системами и технологиями, которые делают труд человека все более производительным и менее тяжелым физически. Все производственные процессы и технические средства опасны для человека. Всегда существует потенциальная опасность - вероятность ошибки от несчастного случая. Ежегодно 300 - 400 тысяч человек в нашей стране получают травмы на производстве, из них 7 - 10 тысяч - смертельные, а еще 12 - 15 тысяч становятся инвалидами.

В каждом конкретном случае возникновение опасности в технической системе имеет многопричинный характер. Основная доля причин приходится на неправильные действия людей, примерно пятая часть их связана с техникой.

Все шире человеком используются высокоопасные и вредные вещества (более 7 млн. органических и более 5 тыс. неорганических веществ), внедряются сложные технологические процессы, протекающие при высоких температурах, давлениях и скоростях, применяется сложное и крупное технологическое оборудование и сложные системы автоматического управления, используются опасные источники энергии. Это ведет к уменьшению надежности и увеличению опасности в цепочке «человек – техническая система – окружающая среда».

Технические системы и технологии представляют опасность для человека своим опосредствованным действием, так как современное производство сопровождается загрязнениями окружающей среды, во взаимодействии с которой живет человек.

Первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе явилась антропогенная деятельность, не сумевшая создать техносферу необходимого качества как по отношению к человеку, так и по отношению к природе. В настоящее время, чтобы решить возникающие проблемы, человек должен совершенствовать техносферу, снизив ее негативное влияние на человека и природу до допустимых уровней.

1.4. 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.

Общие затраты $У$, вызываемые травмированием людей и авариями (в расчете на один случай), слагаются из затрат на предприятии ($Н$) и затрат в других организациях ($А$), экономически связанных с ним.

Затраты вызываемые травмированием людей и авариями на предприятии:

$$Н = Н_1 + Н_2 + Н_3 + Н_4 + Н_5 + Н_6 + Н_7 + Н_8 + Н_9 + Н_{10} - Н_p,$$

где $Н_1 - Н_{10}$ - затраты на спасение и эвакуацию пострадавшего; на ремонт или замену оборудования, сооружений и материалов, разрушенных при несчастном случае и аварии; суммы регрессных исков, взыскиваемых с предприятия профсоюзом, лечебным

учреждением и др.; затраты на похороны погибших, доплату до среднего заработка к пенсии нетрудоспособным членам семьи, выплаты единовременного пособия родственникам и др.; суммы, доплачиваемые пострадавшему до среднего заработка, если он после выздоровления переводится на нижеоплачиваемую работу; расходы на оплату лечения пострадавшего; ущерб, который несет предприятие в результате простоя, снижения производительности труда и уменьшения выпуска продукции; оплата экспертам и другим лицам, участвующим в расследовании причин несчастного случая; затраты на проведение экспериментов и других работ, проводимых при расследовании причин несчастного случая (аварии); H_p – сумма регрессного иска, получаемого предприятием с виновников аварии и несчастного случая.

Затраты других организаций в связи с несчастным случаем (А) подсчитываются по фактическим расходам, кроме тех, которые вошли в регрессные иски, предъявляемые предприятиями.

Затраты, вызываемые профессиональными и другими заболеваниями определяются по формуле

$$\text{Ш} = \text{Ш}_1 + \text{Ш}_2 + \text{Ш}_3 + \text{Ш}_3 + \text{Ш}_5 + \text{Ш}_6 + \text{Ш}_7 + \text{Ш}_8 + \text{Ш}_9 + \text{Ш}_{10} - \text{Ш}_p,$$

где $\text{Ш}_1 - \text{Ш}_{10}$ - расходы предприятия на проведение медицинских обследований лиц, работающих в ненормальных условиях труда; выплаты единовременных пособий заболевшим; сумма исков, предъявленных профсоюзными, медицинскими и другими организациями в связи с профзаболеванием; доплата до среднего заработка при переводе заболевшего на нижеоплачиваемую работу; затраты на переквалификацию заболевшего в случае перевода его на другую, невредную работу; выплаты нетрудоспособным лицам, находящимся на иждивении больного; доплата до среднего заработка к пенсии по болезни; потери предприятия, вызванные снижением производительности труда, недополучением прибыли и досрочным уходом работника на пенсию в свя-

зи с заболеванием; оплата санаторных путевок и проезда туда и обратно; затраты на содержание профилакториев и других лечебных учреждений; сумма иска, полученная предприятием с поставщиков материалов и оборудования, вызвавших профессиональные вредности.

Затраты на оплату льгот и выплату компенсаций за ненормальные условия труда:

$$\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 + \Gamma_4 + \Gamma_5 + \Gamma_6 + \Gamma_7 + \Gamma_8,$$

где $\Gamma_1 - \Gamma_8$ - стоимость выдаваемых бесплатно средств индивидуальной защиты (спецодежды, спецобуви, рукавиц, касок); стоимость бесплатно выдаваемого мыла и средств защиты от вредностей (противопыльных респираторов, шумофонов); стоимость выдаваемого бесплатно или со скидкой спецпитания; потери предприятия в результате введения сокращенного времени работы во вредных условиях; затраты, связанные с предоставлением дополнительных отпусков для лиц, работающих во вредных условиях; затраты на увеличение тарифных ставок и других доплат для лиц, работающих во вредных условиях труда; затраты на содержание медицинского персонала, покупку лекарств и оборудования для работающих в ненормальных условиях труда.

Материальный ущерб, связанный с заболеваниями, несчастными случаями и авариями, рассчитывается на одного работающего по вышеприведенным формулам в среднем за год, а затем и по предприятию (организации, цеху и т. д.) в целом.

Общий годовой экономический эффект, получаемый предприятием при выполнении мероприятий по повышению безопасности труда, можно определить по формуле

$$\mathcal{E} = H_3 + \mathcal{I}_3 + \Gamma_3 + \mathcal{I} - M,$$

где H_3 и $Ш_3$ – суммы, на которые уменьшается годовой ущерб соответственно от травм и заболеваний вследствие проведения мероприятий; G_3 – сумма, на которую уменьшаются затраты на выплату льгот и компенсаций, вызываемых ненормальными условиями труда после реализации мероприятия; I – изменение годовой себестоимости выпускаемой продукции, подсчитанной по тем статьям расходов, на величину которых влияет мероприятие (берется со знаком минус при увеличении и со знаком плюс при уменьшении себестоимости); M – расходы на выполнение мероприятия, поделенные на число лет, в течение которых оно будет оказывать влияние на условия труда.

Что касается экономических методов и средств воздействия на поступки людей в процессе труда для обеспечения его безопасности, то они определяются законами, тарифными сетками и соглашениями, коллективными договорами и другими документами.

Рассчитав указанные составляющие экономического содержания безопасности труда за пять или более лет (отдельно для легких, тяжелых и смертельных травм, профессиональных и других заболеваний и затрат на оплату льгот и компенсаций), в дальнейшем можно пользоваться усредненными данными, приведенными на один случай (для травм) и на одного работающего в плохих условиях.

1.5. 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:

$$П = Q + C + У,$$

где П – 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); У – потери из-за невыхода на работу.

1.6. 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 ресур-

сов 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 феде-

рального, 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.

1.7. 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.

1.8. 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 заболеваний; 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 кон-

троль 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 сани-

тарный 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, выполнении 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.

1.9. 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 некапитальный 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.

1.10. 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 Сопровождающего 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.

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА И КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. 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.

2.2. Классификация основных форм человеческой деятельности

Многообразные формы трудовой деятельности делятся на три основные группы по характеру выполняемых человеком функций:

- физический труд;
- механизированные формы физического труда;
- умственный труд.

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 соответствующего 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.

2.3. Категорирование условий труда и работ

Медико-физиологическая классификация тяжести и напряженности труда проводится на основании комплексной количественной оценки факторов условий труда, называемой интегральной величиной тяжести и напряженности труда.

Категории условий труда

К1 – оптимальный (исключено снижение работоспособности и неблагоприятных воздействий труда; опасных вредных производственных факторов (ОВПФ) нет);

К2 - допустимый (ОВПФ не превышают допустимых норм, работоспособность восстанавливается к началу смены);

К3 - неблагоприятный (ОВПФ превышают гигиенические пределы, возможны стойкие функциональные изменения в организме, работоспособность снижается);

К4 - особенно неблагоприятный (ОВПФ значительно превышают гигиенические нормы, возможны стойкие физиологические изменения в организме).

Таблица 2.1

Показатели условий труда по трудовой нагрузке

Показатели	Энергетические затраты, ккал/час	Характеристика труда
T1 – легкий	менее 150	работа по индивидуальному плану
T2 – средней тяжести	от 151 до 250	работа по графику
T3 – тяжелый	от 251 до 280	повышенная ответственность
T4 – особо тяжелый	более 280 ккал/час	ответственность за безопасность других лиц

Таблица 2.2

Показатели условий труда по опасности

Показатели условий труда по опасности	Риск получения травмы (чел. в год)	Риск смерти (чел. в год)
O1 – безопасный	менее 0,005	менее 0,005
O2- относительно безопасный	0,005 – 0,05	0,0001 – 0,001
O3 – опасный	0,05 – 0,5	0,001 – 0,01
O4–особо опасный	более 0,5	более 0,01

Таблица 2.3

Показатели условий труда по вредности

Показатель условий труда по вредности	Загрязнение воздуха	Освещенность	Неионизирующее облучение	Радиация
В1 - безвредный	менее 80% ПДК	более нормированной	менее 80% ПДУ	менее 80% ПДД
В2 – нормальный	не более ПДК	более нормированной	не более ПДУ	не более ПДД
В3 – вредный	более ПДК	не более 80% от нормированной	более ПДУ	более ПДД
В4 – особо вредный	более 5 ПДК	не более 30% от нормированной	более 3 ПДУ	более 3 ПДД

В течение суток работоспособность изменяется определенным образом.

С 6 до 15 часов – первый интервал, во время которого работоспособность постепенно повышается. Она достигает своего максимума к 10 – 12 часам, а затем постепенно начинает понижаться. Во втором интервале (15 – 22 часа) работоспособность повышается, достигая максимума к 18 часам, а затем начинает уменьшаться до 22 часов. Третий интервал (22 - 6 часов) характеризуется тем, что работоспособность существенно снижается и достигает минимума около трех часов утра, затем начинает возрастать, оставаясь, при этом, ниже среднего уровня.

По дням недели работоспособность также меняется. Вработывание приходится на понедельник, высокая работоспособ-

ность – на вторник, среду и четверг, а развивающееся утомление на пятницу и особенно на субботу.

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.

2.4. Обеспечение комфортных условий труда: микроклимат помещения

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 со-

бой 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 перегрева 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 системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005.-88 (1999) «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». 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 согласно ГОСТ 12.1.005-88 (1999) 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.

2.5. 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).

Искусственное освещение на промышленных предприятиях осуществляется лампами накаливания и газоразрядными лампами.

Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. В газоразрядных лампах излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явлений люминисценции.

Преимущества ламп накаливания: удобство в эксплуатации, простота в изготовлении, низкая инерционность при включении, надежность работы при колебаниях напряжения. Недостатки: низкая световая отдача (для ламп общего назначения до 20 лм/Вт), сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. часов), в

спектре преобладают желтые и красные лучи, что сильно отличается их спектральный состав от солнечного света.

Преимущества газоразрядных ламп перед лампами накаливания: большая световая отдача (до 110 лм/Вт), значительно больший срок службы (до 12 тыс. часов). От газоразрядных ламп можно получить световой поток любого желаемого спектра, подбирая соответствующим образом инертные газы, пары металлов, люминоформ. По спектральному составу различают лампы дневного света (ДД), дневного света с улучшенной светопередачей (ЛЛД), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого света (ЛБ). Недостатки газоразрядных ламп: длительный период разгорания, необходимость применения специальных пусковых приспособлений, зависимость работоспособности от температуры окружающей среды, пульсация светового потока, что может привести к появлению стробоскопического эффекта (искажение зрительного восприятия).

Для общего освещения рекомендуется использовать разрядные лампы и лампы накаливания. Применение ксеноновых ламп внутри помещения не допускается.

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 dw , к величине этого угла, измеряется в канделах (кд):

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

освещенность E – поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, равномер-

но 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 объекта 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 ос-

вещности, равный отношению $E_{\text{ср}}/E_{\text{мин}}$; $n_{\text{св}}$ – число светильников или ламп; $n_{\text{с.п.}}$ – 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:

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

где S_0 – размеры оконного проема, м^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.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ

3.1. Производственный травматизм и профзаболевания: причины и способы снижения

ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ термины и определения» дает следующее определение несчастного случая на производстве.

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 происшествия, 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 смешан-

ная 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 ($K_{\text{т}}$), который характеризует среднюю потерю трудоспособности в днях на одного пострадавшего за отчетный период:

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{H},$$

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.

3.2. Учет и расследование несчастных случаев на производстве

Учет и расследование несчастных случаев на производстве регламентирует Трудовой Кодекс Российской Федерации, Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. Формы документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, утверждены постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации.

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 Н - 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 ука-

занных документов направляются также в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального надзора – по несчастным случаям, происшедшим в подконтрольных им организациях.

3.3. 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 инва-

лидности 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 мини-

мальной 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

4.1. 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.

Классификация вредных веществ и общие требования безопасности введены ГОСТ 12.1.007-76 (1999).

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);
- сенсибилизирующие – 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 (1999). Всего нормируется более 1000 веществ.

По ПДК вредные вещества делятся на четыре класса опасности:

класс 1 (вещества чрезвычайно опасные; ПДК меньше 0,1 мг/куб.м):

- пары ртути - 0,01;
- свинец - 0,1.

класс 2 (вещества высокоопасные; ПДК 0,1 – 1,0):

- хлор - 0,1;
- серная кислота - 0,1.

класс 3 (вещества умеренно опасные; ПДК 1,1 – 10,0):

- стирол - 30;
- ацетальдегид - 5.

класс 4 (вещества малоопасные; ПДК более 10,0):

- аммиак - 20;
- этиловый спирт - 1000.

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 опера-

- ций 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).

4.2. Ионизирующие излучения

Ионизирующее излучение – это электромагнитное излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, 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). $1\text{Гр} = \text{Дж/кг}$.

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. $1\text{Зв} = 100\text{бэр}$.

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.

4.3. 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 видимого 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 «ста-

рению» 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 ЛИ производится по Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров – СН 5804-91.

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

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 осязательным 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 неодинократному заземленному нулевому проводу.

4.5. 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 Санитарно-гигиеническими нормами допустимой напряженности электростатического поля (№ 1757-77).

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 получают 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.

Нижнекамск 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.

Наружные 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 при-

соединены 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.

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

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

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 устанавливаются 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).

4.7. 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 зрительных 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 (1996) «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.

ПОЖАРОВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

5.1. 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 несо-

измеримо 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 газоздушных 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°C (в закрытом тигле) или 66°C (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°C (в закрытом тигле) и 66°C (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.

5.2. 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:

Таблица 5.1

Категорирование пожаровзрывоопасности производственных помещений

1	2
А – взрывопожароопасная	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.

Продолжение табл. 5.1

1	2
Б – взрывопожароопасная	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; $V_{\text{св}}$, м^3 , - свободный объем помещения; $\rho_{\text{гп}}$, $\text{кг}/\text{м}^3$, - 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 м^2 .

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 м^2 .

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 м^2 .

При оборудовании помещений категории А и Б установками автоматического пожаротушения допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений катего-

рии 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.

5.3. 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.

Таблица 5.2

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.

Таблица 5.3

Классификация взрывоопасных зон

Классы взрывоопасности	Характеристика зон
1	2
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.
В-Iб	<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 нижним 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

Продолжение табл. 5.3

1	2
В-1б	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.
В-1г	Наружные установки, в зоне которых содержатся взрывоопасные газы, пары ЛВЖ (газосборники, емкости, сливо-наливные станции и эстакады).
В-II	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).
В-IIа	Помещения, где возникновение взрывоопасных состояний, приведенных для класса В-II, при нормальной эксплуатации оборудования в процессе производства не имеет места, возможно лишь в аварийных случаях и при неисправностях.

5.4. Категории наружных установок по пожарной опасности

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

Таблица 5.4

Категории наружных установок по пожарной опасности

Категория	Категории отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
1	2
А _н	Установка относится к категории А _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.
Б _н	Установка относится к категории Б _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.
В _н	Установка относится к категории В _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 и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислоро-

1	2
В _н	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.
Г _н	Установка относится к категории Г _н , 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.
Д _н	Установка относится к категории Д _н , 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 А _н , Б _н , В _н , Г _н .

Для категорий А_н и Б_н:

- 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 избы-

точное давление при сгорании газо-, паро-, или пылевоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5кПа.

Для категории V_n :

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

5.5. Выбор взрыво- и пожарозащищенного электрооборудования

Выбор и установка электрооборудования для взрывоопасных зон должна проводиться в соответствии с ПУЭ на основании классификации взрывоопасных смесей и взрывоопасных зон.

Взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом подразделяются на категории в зависимости от размеров безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ). Согласно ПУЭ БЭМЗ – максимальный зазор между фланцем и оболочкой, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси в воздухе.

Таблица 5.5
Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом
(ГОСТ 12.1.011-78 (1991))

Категория смеси	Наименование смеси	БЭМЗ, мм
I	Рудничный метан	Более 1,0
II	Промышленные газы и пары	-
II A	То же	более 0,9
II B	То же	от 0,5 до 0,9
II C	То же	до 0,5

В зависимости от температуры самовоспламенения взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом подразделяются на шесть групп, приведенных в табл.5.6

Таблица 5.6

Группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по температуре самовоспламенения

Группа	Температура самовоспламенения смеси, °С
T1	Выше 450
T2	Выше 300 до 450
T3	Выше 200 до 300
T4	Выше 135 до 200
T5	Выше 100 до 135
T6	Выше 85 до 100

Взрывозащищенное электрооборудование в отличие от электрооборудования общего назначения подразделяется по уровням, видам взрывозащиты, группам и температурным классам электрооборудования. Установлены три уровня взрывозащиты электрооборудования: взрывобезопасный, повышенной надежности против взрыва и особо взрывозащищенный.

Таблица 5.7

Уровни взрывозащиты электрооборудования

Уровни взрывозащиты	Характеристика уровня взрывозащиты	Знак уровня
1	2	3
Взрывоопасный	Взрывозащита обеспечивается при нормальном режиме работы и при вероятных повреждениях, кроме повреждений средств защиты	1
Повышенной надежности против взрыва	Взрывозащита обеспечивается только при нормальном режиме работы	2

1	2	3
Особо взрывобезопасный	По отношению к взрывобезопасному приняты дополнительные средства взрывозащиты, предусмотренные стандартами на виды взрывозащиты	0

Взрывозащитное электрооборудование для внутренней и наружной установки может иметь следующие виды взрывозащиты и маркировку:

- d – взрывонепроницаемая оболочка;
- i – искробезопасная электрическая цепь;
- o – масляное заполнение оболочки;
- p – заполнение или продувка оболочки защитным газом под избыточным давлением;
- e – отсутствие искрения и нагрева элементов электрооборудования;
- q – кварцевое заполнение оболочек;
- s – специальный вид взрывозащиты.

Взрывозащитное электрооборудование в зависимости от области применения подразделяется на две группы, имеющие обозначение I и II. К I группе относится рудничное взрывозащищенное электрооборудование. II группа – взрывозащищенное электрооборудование для внутренней и наружной установки подразделяется на подгруппы II A, II B, II C.

Температурный класс электрооборудования определяется по температурной группе взрывоопасной смеси. При выборе температурного класса электрооборудования необходимо учитывать обеспечение безопасности и экономической целесообразности. Чем выше знак температурного класса электрооборудования, тем оно безопаснее, но цена его повышается.

Таблица 5.8**Выбор температурных классов электрооборудования**

Температурная группа взрывоопасной смеси	Знак температурного класса электрооборудования
T1	T1
T1, T2	T2
T1 – T3	T3
T1 – T4	T4
T1 – T5	T5
T1 – T6	T6

Маркировка взрывозащиты взрывозащищенного электрооборудования выполняется в виде цельного, не разделенного на части знака. Маркировка наносится в такой последовательности:

- 1) знак уровня взрывозащиты – 2; 1; 0;
- 2) знак Ex указывает, что оно соответствует настоящему стандарту;
- 3) знак вида взрывозащиты – d, i, e, j, p, q, s;
- 4) знак группы или подгруппы – II; II A; II B; II C;
- 5) знак температурного класса – T1; T2; T3; T4; T5; T6.

Пример маркировки I Exd II C T6. Электрооборудование взрывобезопасное, соответствует ГОСТ 12.2.020-76 (1996), со взрывонепроницаемой оболочкой, второй группы C, для смесей с предельной температурой 85 °С.

5.6. Категорирование блоков по взрывоопасности

Категорирование технологических блоков осуществляется по значениям относительных энергетических потенциалов (Q_v) и приведенной массе парогазовой среды (m).

Таблица 5.9

Категорирование технологических блоков

Категория взрывоопасности	Q в, кДж	m, кг
I	более 37	более 5000
II	27 – 37	2000 – 5000
III	менее 27	менее 2000

Относительный энергетический потенциал может находиться расчетным методом по формуле

$$Q_v = \sqrt[3]{\frac{E}{16,534}},$$

где E – энергетический потенциал взрывоопасности блока; определяется полной энергией сгорания парогазовой фазы, находящейся в блоке, с учетом величины ее адиабатического расширения, а также величины энергии полного сгорания испарившейся жидкости с максимально возможной площади ее разлива, при этом считается:

- при аварийной разгерметизации аппарата происходит его полное раскрытие (разрушение);
- площадь разлива жидкости определяется исходя из конструктивных решений зданий или площадки наружной установки;
- время испарения принимается не более одного часа.

Абсолютное значение энергетического потенциала взрывоопасности:

$$E = E'_1 + E'_2 + E''_1 + E''_2 + E''_3 + E''_4,$$

где E'_1 - энергия адиабатического расширения и сгорания ПГФ в блоке; E'_2 - энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизованному участку от смежных объектов E''_1 - энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ блока и поступившей от смежных объектов; E''_2 - энергия сгорания ПГФ

образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций; E_3'' - энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей; E_4'' - энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность ЖФ за счет теплоотдачи от окружающей среды.

Общая масса горячих паров и газов взрывоопасного парогазового облака, приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4}.$$

5.7. 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 лаптричного 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 неотапливаемых 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 температуры 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, устанавливаются 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.

5.8. 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

6.1. 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 полужаводских 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

строительно-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 проверяют 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.

6.2. 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, пирроформными 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.

6.3. 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.

6.4. 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.), мероприятия 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 аппаратное оформление блока»;
- Раздел 2. «Анализ опасности технологического блока»;
- Раздел 3. «Выводы и предложения»;
- Раздел 4. «Список использованных методических материалов и справочной литературы».

6.5. 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, совер-

шенствование 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 гигиенических 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 производственное 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.

6.6. 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 температуре, превышающей температуру кипения при давлении $0,07\text{ МПа}$ ($0,7\text{ кгс/см}^2$);
- сосуды, работающие под давлением пара, газа или токсичных взрывопожароопасных жидкостей свыше $0,07\text{ МПа}$;

- 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 °С 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 течение 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.

Таблица 6.1

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.

6.7. 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;
- акустикоимитационные.

6.8. 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 противогаза 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 воздуходувок 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 бесколочными 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.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ,
НАДЗОРА И УПРАВЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

7.1. Экологичность технологических процессов

Вторая половина XX века характеризовалась бурным развитием промышленности. С каждым годом увеличивается выброс химических соединений в окружающую среду. По оценке ВОЗ, из более, чем 6 миллионов известных химических соединений практически используется до 500 тысяч соединений, из них около 40 тысяч обладают вредными для человека свойствами. Каждая люминесцентная лампа содержит 150 мг ртути, например, одна разбитая лампа загрязняет на уровне ПДК 500 тыс.м³ воздуха. Предприятия химической и нефтехимической промышленности являются источниками различных токсичных веществ: органических растворителей, аминов, альдегидов, хлора, оксидов серы, азота, соединений фосфора, ртути. Шинная промышленность выбрасывает в атмосферу стирол, толуол, ацетон. При сернокислом производстве происходит выброс оксидов серы. Заводы по производству минеральных удобрений выбрасывают в сутки 2 – 5 тонн оксидов азота.

Причины загрязнений:

- грубые нарушения технологии добычи, переработки и системы распределения сырья и продуктов;
- аварийные ситуации.

Для организации управления экологичности производств разрабатываются правовые и технические нормативные документы, программы по защите окружающей среды, проводятся научно-исследовательские работы по оценке вредности выбросов и разработке новых технологий переработки отходов, осу-

ществляется надзор и контроль за состоянием окружающей среды (мониторинг), проводятся экологические экспертизы, создается экологический паспорт предприятия и организуется обучение населения по защите окружающей среды.

7.2. Создание безотходных технологических процессов

По мере развития современного производства с его масштабностью и темпами роста все большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения мало- и безотходных технологий.

В Российской Федерации ежегодно образуется около 7 млрд. тонн отходов, при этом вторично используются только 2 млрд. тонн, т.е. около 28%.

На территории страны в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд. тонн твердых отходов, при этом изымаются из хозяйственного оборота сотни тысяч гектаров земель; сконцентрированные в отвалах и свалках отходы являются источниками загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, почв и растений.

Безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

В соответствии с действующим в России законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, не имеют права на существование и должны быть реконструированы или закрыты. В ряде отраслей промышленности России используется коэффициент комплексности, определяемый долей полезных веществ (в %), извлекаемых из перерабатываемого сы-

рья по отношению ко всему его количеству. В ряде случаев он превышает 80 %.

Главные направления создания мало- и безотходных производств:

- комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Сочетание энергетики с технологией позволяет полнее использовать энергию химических превращений, экономить энергоресурсы, сырье и материалы и увеличивать производительность агрегатов.
- усовершенствование существующих и разработки принципиально новых технологических процессов и производств и соответствующего оборудования; осуществление производственных процессов при минимально возможном числе технологических стадий (аппаратов), поскольку на каждой из них образуются отходы, теряется сырье; применение непрерывных процессов, позволяющих наиболее эффективно использовать сырье и энергию; увеличение (до оптимума) единичной мощности агрегатов; интенсификация производственных процессов, их оптимизация, автоматизация.
- внедрение водо- и газооборотных циклов;
- кооперация производств с использованием отходов одних производств в качестве сырья для других и создания безотходных территориально-промышленных комплексов.

7.3. Экологический паспорт предприятия

Экологический паспорт – это специальный, обязательный документ, в котором содержатся систематизированные сведения о природных объектах, находящихся в собственности или пользовании предприятия, их состоянии, видах воздействия на них, оказываемых в ходе хозяйственной и иной деятельности, мерах

по защите окружающей среды. Экологический паспорт разрабатывается предприятием за счет собственных средств, утверждается руководителем предприятия по согласованию с территориальным органом охраны окружающей среды и оформляется, как минимум, в трех экземплярах, которые хранятся у природопользователя, специально уполномоченного органа экологического управления, территориального органа исполнительной власти. Данный документ подлежит периодической (не реже раза в год) проверке, уточнению, дополнению. Экологическая паспортизация (по форме) проводится на предприятиях различных отраслей народного хозяйства – транспортной, строительной, горнодобывающей, химической и др.

Экологическая паспортизация в нашей стране началась в 1987 г. и продолжается в соответствии с ГОСТом 17.0.0.04-90.

7.4. Экологическая экспертиза и контроль экологичности и безопасности предприятия

Государственная экологическая экспертиза расценивается специалистами как один из важнейших и эффективнейших правовых инструментов, с помощью которого удастся предотвратить нанесение вреда окружающей среде. Она проверяет соответствие намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определяет допустимость реализации объекта в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий.

Экологическая экспертиза выполняет функции предупредительного контроля, служит инструментом обеспечения выполнения экологических требований, является правовым средством реализации конституционного права граждан на благоприятную

окружающую среду. Ее документы могут быть использованы в качестве доказательств при судебном рассмотрении дел.

Экологическая экспертиза проводится при выполнении заказчиком двух необходимых условий: предоставлении всех материалов и предварительная оплата. Со своей стороны, государственный орган, уполномоченный на организацию и проведение экспертизы, обязан начать ее не позднее чем через один месяц после выполнения заказчиком указанных условий: создать экспертную комиссию из внештатных экспертов; утвердить персональный состав комиссии, ее руководителя и секретаря (ими могут быть и штатные работники); организовать получение экспертами материалов, заседания экспертной комиссии, подготовку сводного заключения.

Виды экологической экспертизы:

- по субъекту организации и проведения – государственной и общественной;
- по времени и процедуре рассмотрения – первичной и повторной (повторная делится также на добровольную и по решению суда);
- по результатам – пришедшей к положительному и отрицательному заключению.

К источникам права относятся:

1. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 года; утвержденное постановлением Правительства РФ.
2. Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы от 11 июня 1996 г., утвержденное приказом Госкомэкологии (Минприроды РФ).
3. Регламент проведения государственной экологической экспертизы от 17 июня 1997 г.
4. Положение о порядке определения стоимости проведения экологической экспертизы документации от 22 апреля 1998 г.

5. Положение об оценке воздействия на окружающую среду от 16 мая 2000 г.
6. Требования к материалам, представляемым на государственную экологическую экспертизу для отнесения отдельных участков территории Российской Федерации к зонам чрезвычайной экологической ситуации или экологического бедствия от 28 марта 1996г.
7. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности от 29 декабря 1995 г.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

8.1. 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.

8.2. 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 жи-

вотных) 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.

Таблица 8.1

Инфекционные заболевания людей

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

8.3. 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.

8.4. Чрезвычайные ситуации химического характера

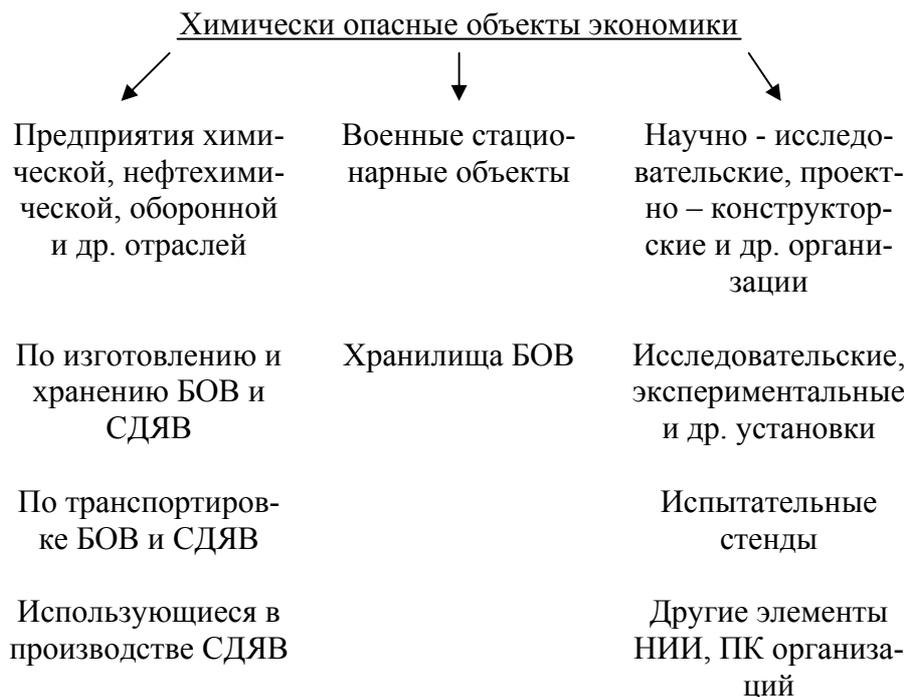
Химическая авария – это авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных веществ, способная привести к гибели и химическому заражению людей, продовольствия, сырья, сельскохозяйственных животных и растений.

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском 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 произ-

водстве, 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 течение 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°C и сжижается при -34°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 течение 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% - м раствором питьевой соды.

Сероводород – бесцветный газ резким неприятным запахом. Сжижается при температуре $-60,3^{\circ}\text{C}$. 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°C и сжижается при -34°C . 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 – $0,2 \text{ мг/м}^3$; в рабочем помещении промышленного предприятия – 20 мг/м^3 . Если же его содержание достигает 500 мг/м^3 , 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.

8.5. 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 боеприпасы 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 воспламениться 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.

8.6. 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.

Тротиловый 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. Источни-

ками 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 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 обывочных 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.

8.7. 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 (VZ – 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 частичные дегазация и санитарная обработка.

8.8. 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 Ку-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.

8.9. 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.

8.10. 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.

8.11. 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 которых воздействие основных поражающих факторов может вызвать слабые и средние разрушения, а их восстановление возможно в короткие сроки и экономически оправдано.

8.12. 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:

- 1) привлечь человека к какой-либо физической работе и не одного, а в составе группы;

- 2) выработать и закрепить необходимые психологические качества (самообладание, хладнокровие, способность трезво мыслить в сложной и опасной обстановке);
- 3) максимальное приблизить обучение к реальным условиям, которые могут сложиться в конкретном регионе;
- 4) 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:

- 1) достоверно, убедительно и достаточно полно проинформировать население о случившемся;
- 2) напомнить о правилах поведения и периодически рассказывать о предпринимаемых мерах;
- 3) отвлечь, хотя бы на непродолжительное время, внимание людей от источника страха или возбудителя паники;
- 4) постараться переключить внимание людей с паникеров на человека, трезво мыслящего, обладающего хладнокровием (здесь должны найти место властные и громкие команды людей с волевым характером);
- 5) вовлечь всех в борьбу с опасностью, привлечь к спасательным работам, поручив каждому конкретный участок;
- 6) 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.

8.13. 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 быстрая 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 тяже-

ло 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.

Первая медицинская помощь

Поражение электрическим током:

- при возможности отключите источник электроэнергии;
- прекратите дальнейшее воздействие на пораженного электротоком: уберите с тела оголенные провода и оттащите пораженного от источника электроэнергии, используя для этого непроводящие предметы (сухая доска, палка, одежда, кусок стекла, резина);

- если пораженный не дышит, с делайте ему искусственное дыхание методом «рот в рот» и массаж сердца.

Кровотечение артериальное:

- наложить жгут выше места кровотечения;
- к жгуту или закрутке прикрепите лист бумаги, где укажите время их наложения; нельзя держать жгут более 1,5 часов;
- для немедленной остановки кровотечения из конечностей максимально согните конечность в суставе;
- при кровотечении из раны, расположенной на шее, прижимают сонную артерию на стороне ранения ниже раны;
- после остановки кровотечения наложите на рану стерильную повязку.

Кровотечение венозное:

- приподнимите кровоточащую часть тела, наложите повязку или жгут ниже места кровотечения.

Внутренне кровотечение в брюшную полость:

- уложите пострадавшего, создайте ему покой. На живот положите пузырь со льдом или холодной водой, к ногам грелку. Губы смачивайте влажным тампоном;
- не давайте пострадавшему пить.

Порез, царапина, ссадина:

- промойте рану струей воды, лучше кипяченой, чтобы удалить из раны частицы земли, ржавчины и т.д.;
- промойте ее 3% раствором перекиси водорода, можно также использовать светло-розовый раствор марганцево-кислого калия;
- кожу вокруг раны смажьте настойкой йода, а затем наложите стерильную повязку.

Перелом (открытый, закрытый):

- остановите сильное кровотечение при открытом переломе наложением давящей повязки или жгута;
- примите болеутоляющее средство;

- разрежьте одежду в месте перелома, наложите на рану стерильную повязку;
- наложите шину так, чтобы суставы выше и ниже перелома были неподвижными. Если нет шин, используйте доски, полоски фанеры или картона;
- поврежденную руку необходимо подвесить на косынку и прибинтовать к туловищу, а поврежденную ногу прибинтовать к здоровой.

Сотрясение головного мозга:

- положите на голову пострадавшего пузырь со льдом, холодной водой; транспортировать пострадавшего необходимо на носилках в горизонтальном положении.

Тепловые и химические ожоги делятся:

- на ожоги первой степени – покраснение и болезненность кожи;
- второй степени – образование пузырей;
- третьей степени – омертвление пораженных участков;
- четвертой степени – обугливание тканей.

Отравление химическими веществами:

- при отравлении газами вынести пострадавшего из загазованной зоны в хорошо проветриваемое помещение, освободить от стесняющей одежды;
- при остановке дыхания – применить искусственное дыхание;
- при необходимости надеть противогаз на пострадавшего;
- при отравлении хлором – согревание тела, вдыхание распыленного 2% - го раствора гипосульфита натрия или ингаляция кислородом; промыть глаза, рот и нос 2% раствором соды; давать пить теплое молоко с содой; запрещается делать искусственное дыхание;
- при отравлении аммиаком необходим свежий воздух, вдыхание теплых паров, дать пить теплое молоко, в любом случае вызвать «скорую помощь»;

- при отравлении метанолом – промывание желудка, обильное питье, немедленная госпитализация (смертельная доза при приеме внутрь 30 г; тяжелое отравление, сопровождающееся слепотой, может быть вызвано 5 – 10 граммами).

Типы повязок:

- круговая (запястье, лоб);
- спиральная (конечности);
- восьмиобразная (сустав, стопы);
- крестообразная (грудь, спина);
- косыночная (голова, локтевой сустав, ягодицы);
- плащевидная (подбородок, нос, затылок).

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Основные типы приборов для контроля требования безопасности жизнедеятельности

Фактор	Прибор (система, установка)
1	2
Температура воздуха рабочей зоны	Термометры лабораторные ТЛ-2, ТЛ-6; термометры технические А №1, А №2
Температура атмосферного воздуха	Термометры метеорологические
Повышенная (пониженная) влажность воздуха рабочей зоны	Психрометр аспирационный МВ-4; психрометр бытовой ПБУ-1М; измеритель относительной влажности ВПГ-103
Повышенная (пониженная) влажность воздуха в атмосфере	Гидрометр метеорологический М-21
Пониженная (повышенная) подвижность воздуха рабочей зоны	Анемометр крыльчатый АСО-3; кататермометр шаровой
Пониженная (повышенная) подвижность воздуха атмосферы	Анемометр чашечный МС-13
Пониженное (повышенное) атмосферное давление	Микроанометр ЦАГИ; микробарометр метеорологические анероидные М-22 АС, М-22 АН
Избыточное давление во фронте ударной волны	Измеритель «Аида»

Продолжение прилож.1

1	2
Пары, газы (содержания в воздухе рабочей зоны углеводородов, аммиака, ацетона, бензина, бензола, ксилола, оксидов углерода, азота, диоксида серы, сероводорода, толуола, хлора)	Газоанализатор УГ-2
Пары, газы (содержания в атмосферном воздухе CO, CO ₂ , CH ₄)	Фотометр ленточный ФЛ 5601; передвижная лаборатория «Атмосфера-П»
Пыли	Радиоизотопный пылемер «Приз-2»; контрольно-измерительный комплекс «Пост-1»
Повышенный уровень загрязнения воды	Гидрохимическая лаборатория ГХЛ-66; лаборатория анализа воды ЛАВ-1; комплекс технических средств автоматизированной системы контроля загрязнения поверхностных вод типа АНКос-ВГ
Повышенный уровень шума	Шумомер ВШВ-003; ВКЩ-1 с фильтрами ФЭ-2; ШУМ-1М; ШМ-1; ШИН-01
Повышенный уровень ультразвука	ШВК-1 с фильтрами ФЭ-3; измеритель 010024
Повышенный уровень вибрации	Измеритель шума и вибрации ВШВ-003; виброметр искробезопасный ВВМ-001
Повышенный уровень электрических поле ВЧ	Измерители ПЗ-15, ПЗ-16, ПЗ-17

1	2
Повышенный уровень электромагнитного поля СВЧ	Измерители ПЗ-9; ПЗ-2; ПЗ-18; ПЗ-19; ПЗ-2
Повышенный уровень электрического поля промышленной частоты	Измеритель ПЗ-1М
Повышенный уровень магнитного поля промышленной частоты	Измеритель Г-79 (при длительности импульса свыше 3с)
Повышенный уровень постоянного магнитного поля	Измеритель Ш1-8; измеритель Ф4335
Повышенный уровень электростатического поля	Измерители ИНЭП-1, ИЭСП-1, ИНЭП-20Д
Повышенный (пониженный) уровень освещенности	Люксметры Ю-116

2. Законодательные и нормативно-правовые документы

2.1. Общие вопросы охраны природы

1. Конституция Российской Федерации.
2. Конституция Республики Татарстан.
3. Закон РФ «Об охране окружающей природной среды». – М.: Российская газета, 03.03.92 г.
4. Проект федерального закона «О питьевой воде». Зеленый мир, 1996, №23.
5. Указ Президента Российской Федерации от 18.02.93 г. №234 «Об утверждении Положения о Федеральном горном и промышленном надзоре России».
6. Указ Президента Российской Федерации от 04.02.94 г. №236 «О государственной стратегии Российской Федерации по ох-

- ране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития».
7. Постановление Совета Министров РСФСР от 09.01.1990 г. №13 «Об утверждении нормативов платы за выброс загрязняющих веществ в природную среду и порядке их применения».
 8. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 02.02.93 г. №67 «Вопросы Федеральной службы геодезии и картографии России».
 9. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 27.01.93 г. №91 «Об утверждении Положения о Комитете Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству».
 10. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 05.02.93 г. №102 «Вопросы Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».
 11. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 15.02.93 г. №133 «Вопросы Комитета РФ по земельным ресурсам и землеустройству».
 12. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 06.03.93 г. №28 «Об утверждении Положения о Комитете Российской Федерации по рыболовству».
 13. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 09.03.93 г. №209 «О комитете по водному хозяйству при Совете Министров – Правительстве Российской Федерации».
 14. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 05.04.93 г. №279 «Вопросы Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации».
 15. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 05.04.93 г. №280 «Вопросы Комитета по водному хозяйству при Совете Министров – Правительстве Российской Федерации».

16. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 27.04.93 г. №376 «Вопросы Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности».
17. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 03.10.92 г. №545 «О порядке разработки и утверждения экологических нормативов на сбросы и выбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимиты использования природных ресурсов и размещение отходов».
18. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 09.09.93 г. №899 «Об утверждении Положения об органах государственного геологического контроля в Российской Федерации».
19. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 12.08.94 г. №909 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
20. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 22.09.93 г. №943 «О специально уполномоченных государственных органах Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды».
21. Постановление Правительства РФ от 08.09.94 г. №1035 «Об утверждении Положения о Федеральной службе России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».
22. Постановление Правительства РФ от 24.10.96 г. №1260 «Вопросы Министерства природных ресурсов Российской Федерации».
23. Постановление Правительства РФ от 25.10.96 г. №1261 «Вопросы государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды».
24. Постановление Правительства РФ от 19.12.96 г. №1504 «О порядке разработки и утверждения нормативов предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты».

25. Распоряжение Правительства РФ от 23.04.94 г. №573-р «О разработке проекта федеральной целевой программы «Обеспечение населения России питьевой водой».

2.2. Трудовое законодательство

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть I, II.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Об основах охраны труда в Российской Федерации. Федеральный закон от 17.07.99г. №181 – ФЗ.
4. Закон Республики Татарстан «Об охране труда в Республике Татарстан».
5. Уголовный кодекс Российской Федерации.
6. Кодекс Российской Федерации об административной нарушении.
7. Гражданский кодекс Российской Федерации.
8. Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 24.12.92 г. № 4214-1 «Правила возмещения работодателями вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с использованием ими трудовых обязанностей».
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 03.06.95 г. №558 «Положение о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве».
10. Постановление Министерства труда Российской Федерации от 19.04.96 г. №21 «Об утверждении разъяснения «О применении Положения о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве», утвержденного постановлением Правительства РФ от 3 июля 1995 г. №558».
11. Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет. Постановление правительства РФ от 25.02.2000г. №163.

12. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Постановление Минтруда РФ от 5.01.01г. №3.
13. О безопасности дорожного движения. Федеральный закон №196 – ФЗ.

2.3. Общепринятые государственные стандарты

1. ГОСТ 12.0.001-82 (1999) Основные положения.
2. ГОСТ 12.0.002-80 (1999) Термины и определения.
3. ГОСТ 12.0.003-74 (1999) Опасные и вредные производственные факторы.
4. ГОСТ 12.0.004-90 (1999) Организация обучения безопасности труда.
5. ГОСТ 12.0.005-84 (1999) Метрологическое обеспечение в области БТ.
6. ГОСТ 12.1.001-89 (1999) Ультразвук. Общие требования безопасности.
7. ГОСТ 12.1.002-84 (1999) Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
8. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности.
9. ГОСТ 12.1.004-91 (1999) Пожарная безопасность. Общие требования.
10. ГОСТ 12.1.005-88 (1999) Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
11. ГОСТ 12.1.006-84 Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
12. ГОСТ 12.1.007-76 (1999) Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
13. ГОСТ 12.1.008-76 (1999) Биологическая безопасность. Общие требования.

14. ГОСТ 12.1.010-76 (1999) Взрывобезопасность. Общие требования.
15. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования.
16. ГОСТ 12.1.014-84 Воздух рабочей зоны. Метод измерений концентраций вредных веществ индикаторными трубками.
17. ГОСТ 12.1.016-79 (1996) Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ.
18. ГОСТ 12.1.018-93 (1996) Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.
19. ГОСТ 12.1.019-79 (1996) Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
20. ГОСТ 12.1.026-80 Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью. Технический метод.
21. ГОСТ 12.1.029-80 (1996) Средства и методы защиты от шума. Классификация.
22. ГОСТ 12.1.033-81 (1983) Пожарная безопасность. Термины и определения.
23. ГОСТ 12.1.036-81 (1996) Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
24. ГОСТ 12.1.038-82 (1996) Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
25. ГОСТ 12.1.040-83 (1996) Лазерная безопасность. Общие положения.
26. ГОСТ 12.1.041-83 (1990) Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
27. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
28. ГОСТ 12.1.045-84 (1988) Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

29. ГОСТ 12.1.048-85 (1988) Контроль радиационный при захоронении радиоактивных отходов. Номенклатура контролируемых параметров.
30. ГОСТ 12.2.007.13-88 (1989) Лампы электрические. Требования безопасности.
31. ГОСТ 12.2.020-76 (1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка.
32. ГОСТ 12.2.085-82 (1985) Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности.
33. ГОСТ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов.
34. ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
35. ГОСТ 12.4.012-83 (1986) Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования.
36. ГОСТ 12.4.016-83 (1996) Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества.
37. ГОСТ 12.4.041-89 (1997) Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования.
38. ГОСТ 12.4.119-82 Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Метод оценки защитных свойств по аэрозолям.
39. ГОСТ 12.4.120-83 (1988) Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений. Общие технические требования.
40. ГОСТ Р 12.4.186-97 Аппараты дыхательные воздушные изолирующие. Общие технические условия и методы испытаний.
41. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».

42. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения».
43. ГОСТ 17.4.03-85 «Охрана природ. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ».
44. ГОСТ 17.4.1.02-83 «Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения».
45. ГОСТ 23941-79. «Шум. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования».

2.4. Санитарные и строительные нормы и правила

1. СНиП 2.11.02-87 Холодильники.
2. СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование технологический трубопровод».
3. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
4. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство.
5. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
6. СНиП 23.05-95 Естественное и искусственное освещение.
7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
8. СанПиН 2.1.2.729-99 Полимерные и полимеросодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности.
9. СанПиН 2.1.4.027-95 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно - питьевого назначения.
10. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

11. СанПиН 2.2.4.559-96 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества.
12. СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 Гигиенические требования при работах с источником воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения.
13. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
14. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
15. МУ 2.2.4.706-98 Оценка освещения рабочих мест.
16. СН 2.2.4/2.1.8.583-96 Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки.
17. СП 2.6.1.758-99 Гигиенические нормативы. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Ионизирующее излучение, радиационная безопасность.
18. СП 2.6.1.799-99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99).
19. Предельно допустимые концентрации веществ в почве (ПДК) М., 1985.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. *Алиев И.И.* Справочник по электротехнике и электрооборудованию. М.: Высшая школа, 2000.
4. Безопасность жизнедеятельности, Учебник для вузов/*С.В.Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф.Козьяков и др.*; Под общ. ред. С.В.Белова. – М.: Высш. шк., 1999.
5. Безопасность жизнедеятельности: Учебник /Под ред. проф. *Э.А.Арустамова*, - 2-е изд.перераб.и доп..- М.: Издательский дом «Дашков и К», 2000.
6. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие для студентов. *С.В.Белов, В.А. Девясилов.* М.: ИМУС. СП – 2000.
7. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда. /*П.П.Кукин, В.Л.Латин, Н.Л.Пономарев и др.*-М.: Высш.шк.,- 2001.
8. Защита от чрезвычайных ситуаций./Сост. *М.А.Петров.* – М.: ООО «ИЦ-Редакция «Военные знания», 2002.
9. Защита в чрезвычайных ситуациях природного характера/Ред. *Власова В.А.*- Казань, 1999.
10. *Кушелев В.П., Орлов Г.Г., Сорокин Ю.Г.* Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: Учебник для вузов.- М.: Химия, 1983.
11. *Макаров Г.В., А.Я.Васин., В.А.Старобинский.* Охрана труда в химической промышленности. М.: Химия, 1989.
12. *Микрюков В.Ю.* Обеспечение безопасности жизнедеятельности. В 2 кн.: Учеб. пособие.-М.: Химия, 2004.
13. Охрана труда. По ред. *Б.А.Князевского.* М.: «Высшая школа», 1972.
14. *Платонов А.П., Архипцев Н.Е.* Охрана труда: Учеб. пособие. М.: МУПК, 1998.
15. *Реймерс Н.Ф.* Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. – М.: Изд-во ИЦ «Россия молодая» - Экология, 1992.

16. *Сергеев В.С.* Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.-3-е изд., перераб. и доп.–М.: Химия, 2003.
17. Средства индивидуальной защиты. Справочник / *Каминский С.Л. и др.*- Л.: Химия. 1989.
18. *Хван Т.А., Хван П.А.* Безопасность жизнедеятельности.- Ростов н/Д., 2000.
19. *А.Шилов* «Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях военного характера. Методические рекомендации по проведению занятий. Основы безопасности жизнедеятельности, № 7, 2000.
20. *А.Шилов* «Специфика мероприятий по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях военного характера». Методические рекомендации по проведению занятий. Основы безопасности жизнедеятельности, № 8, 2000.
21. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов/ *Д.А.Кривошеин, Л.А.Муравей, Н.Н.Раева и др.*; Под ред. *Л.А.Муравей.*- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.