

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

Э.Г. Гарайшина, О.С. Дмитриева

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Нижекамск
2015**

УДК 614.8

Г 20

Печатается по решению редакционно-издательского совета НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

Рецензенты:

Латыпов Д.Н., кандидат технических наук, доцент;

Галлямов Р.Ф., кандидат технических наук, доцент.

Гарайшина Э.Г.

Г 20 Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Э.Г. Гарайшина, О.С. Дмитриева. – Нижнекамск : НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015. – 130 с.

В учебном пособии даны ответы на типовые вопросы по безопасности жизнедеятельности. Рассмотрены организационно-правовые основы, эффективные методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности с учетом требований новых нормативно-правовых актов и достижений науки и техники.

Пособие предназначено для студентов всех направлений подготовки бакалавров, СПО, изучающих и интересующихся дисциплиной «Безопасность жизнедеятельности».

Подготовлено на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

УДК 614.8

© Гарайшина Э.Г, Дмитриева О.С., 2015

© НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ	7
1.1. ПРЕДМЕТ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ».....	7
1.2. НАУЧНЫЙ МЕТОД КУРСА БЖД И СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ. 7	
1.3. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И НОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОТРОННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ.....	8
1.4. ПРАВОВЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	11
1.5. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
1.6. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ И ОБЩЕСТВЕННЫЙ НАДЗОР ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....	14
1.7. ПЛАНИРОВАНИЕ И ФИНАНСИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	18
1.8. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА И КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	21
2.1. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА	21
2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	22
2.3. КАТЕГОРИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И РАБОТ.....	24
2.4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА. МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЯ.....	25
2.5. ОСВЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ. ИСКУССТВЕННОЕ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	28
ГЛАВА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ	31
3.1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ: ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ.....	31
3.2. УЧЕТ И РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	37
3.3. РАЗМЕР ВРЕДА, ПОДЛЕЖАЩЕГО ВОЗМЕЩЕНИЮ ПОТЕРПЕВШЕМУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРУДОВОГО УВЕЧЬЯ	40
3.4. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ И ПРИЧИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ.....	43
ГЛАВА 4. ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНОСФЕРУ	46
4.1. ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ.....	46

4.2. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ	49
4.3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ.....	51
4.4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК.....	53
4.5. ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО И АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.....	57
4.6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ.....	61
4.7. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВИБРАЦИИ.....	62
ГЛАВА 5. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	65
5.1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВ: ФИЗИКА И ХИМИЯ ГОРЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ, ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ ГОРЮЧЕСТИ ВЕЩЕСТВ	65
5.2. КАТЕГОРИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ	67
5.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОН ПО ПУЭ70	
5.4. КАТЕГОРИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ.....	72
5.5. ВЫБОР ВЗРЫВО- И ПОЖАРОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	74
5.6. КАТЕГОРИРОВАНИЕ БЛОКОВ ПО ВЗРЫВООПАСНОСТИ.....	78
5.7. КЛАССЫ ПОЖАРОВ. ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА. ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ.....	80
5.8. ПРИНЦИП ВЫБОРА СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ. АВТОМАТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ.....	82
5.9. СПОСОБЫ ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ. ИЗВЕЩАТЕЛИ И СИГНАЛИЗАЦИЯ.....	85
ГЛАВА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	87
6.1. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ, ТРЕБОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	87
6.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ И ЕГО СОДЕРЖАНИЕ.....	89
6.3. ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ	90
6.4. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	92
6.5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.....	95
6.6. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ. ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА	98
6.7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ	99
ГЛАВА 7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ.....	103
7.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	103
7.2. ПРИРОДНЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ	104
7.3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА	106
7.4. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА.....	107

7.5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ. СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ.....	108
7.6. ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПОРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ	109
7.7. ХИМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПОРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ.....	112
7.8. БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПОРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ.....	114
7.9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ОРУЖИЯ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ .	115
7.10. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	116
7.11. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	117
7.12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	118
СПИСОК ИЗДАНИЙ ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (ЭБС), РЕКОМЕНДОВАННЫХ СТУДЕНТАМ.....	122
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	123

ВВЕДЕНИЕ

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 подготовиться 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 требований Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по техническим направлениям подготовки, основных положений программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для всех профилей подготовки.

ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ

1.1. ПРЕДМЕТ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – наука о комфортном и травмобезопасном взаимодействии человека со средой обитания, рассматривающая 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 с указанием ее количественных характеристик и координат;
- разработка мер защиты человека и среды обитания от выявленных опасностей на основе сопоставления затрат и выгод;
- ликвидация возможных опасностей, исходя из концентрации и остаточного риска; ликвидация последствий воздействия опасности на человека [1].

Опасность – это потенциальный источник возникновения ущерба [2].

Целью БЖД так же является снижение риска возникновения чрезвычайной ситуации по вине человеческого фактора.

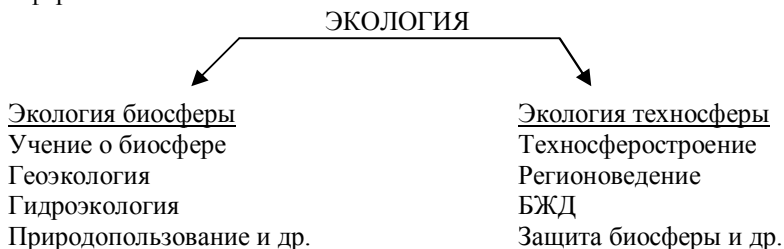
Основу научных и практических знаний, содержащихся в курсе БЖД, составляют знания, ранее полученные в отдельных курсах «Физика», «Экология», «Химия» и др.

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.

В XIX веке экологи изучали в основном закономерности биологического взаимодействия в биосфере. В конце XIX века 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 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.), общеинженерных наук, правовых, социальных, экономических и медицинских наук [3].

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 и 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 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, %)

Страна	1950 год	2025 год
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.

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.

Основные направления демографической политики включают:

- государственную помощь семье с детьми;
- создание условий для совмещения активной профессиональной деятельности с выполнением семейных обязанностей;
- снижение заболеваемости и смертности;
- увеличение продолжительности жизни;
- улучшение качественных характеристик населения;
- регулирование миграционных процессов и др.

Урбанизация – это социально-экономический процесс, выражающийся в росте городских поселений, концентрации населения в них, особенно в больших городах, в распространении городского образа жизни на всю сеть поселений.

Процесс урбанизации способствует повышению производительности труда, позволяет решать многие социальные проблемы общества.

В современном мире продолжается интенсивный процесс формирования агломераций, конурбаций, мегаполисов, урбанизированных регионов.

Агломерация – скопление населенных пунктов, объединенных в одно целое интенсивными хозяйственными, трудовыми и социально-культурными связями. Формируется вокруг крупных городов, а также в густонаселенных промышленных районах. В России в начале XXI века сложилось около 140 крупных агломераций. В них проживает 2/3 населения страны, сосредоточено 2/3 промышленного и 90 % научного потенциала России.

Конурбация включает несколько срастающихся или тесно развивающихся агломераций (как правило, 3-5) с весьма развитыми крупнейшими городами. В Японии выделено 13 конурбаций, в том числе Токийская, состоящая из 7 агломераций (27,6 млн. человек).

Мегаполис – иерархическая по сложности и масштабам система поселений, состоящая из большого числа конурбаций и агломераций. В терминологии ООН мегаполисом называют образование с населением не менее 5 млн. жителей. В России мегаполисом можно назвать Московско-Нижегородский район расселения; зарождается Уральский мегаполис.

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

Урбанистические лидеры:

Город, страна	1994 год млн. чел.	2015 год 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 (США)	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: на планете с 1960 по 1990 гг. он возрос с 120 до 420 млн. автомобилей. Количество зарегистрированных транспортных средств на российских дорогах на начало 2013 года превысило 50,5 миллиона единиц.

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.

Проблемы технотронной цивилизации

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. 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. Основная доля причин приходится на неправильные действия людей, примерно пятая часть их связана с техникой.

Технологии предприятий предусматривают применение высокоопасных и вредных веществ (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.

В настоящее время, чтобы решить возникающие проблемы, человек должен совершенствовать техносферу, снизить ее негативное влияние на человека и природу до допустимых уровней [4].

1.4. ПРАВОВЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Требования безопасности труда – это требования, установленные законодательными актами, нормативно-техническими и проектными

документами, правилами и инструкциями, выполнение которых обеспечивает безопасные условия труда и регламентирует поведение работающего [5].

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.

Правовую основу охраны окружающей среды в стране и обеспечение необходимых условий труда составляет федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Важнейшим законодательным актом, направленным на обеспечение экологической безопасности, является федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994г. «О пожарной безопасности» определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, а также между общественными объединениями, индивидуальными предпринимателями, должностными лицами, гражданами Российской Федерации. В области пожарной безопасности большую роль играют Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановление Правительства РФ № 290 от 12.04.12 «О Федеральном государственном пожарном надзоре», Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий (РД 153-34.0-03.301-00), Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ, Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996 № 63-ФЗ [6, 7].

Правовую основу организации работ в чрезвычайных ситуациях и в связи с ликвидацией их последствий составляют Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии». Среди подзаконных актов в этой области отметим Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды включает федеральные, республиканские, местные санитарные нормы и

правила Министерства здравоохранения РФ, строительные нормы и правила Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, систему стандартов «Охрана природы» и т.п.

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) и 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 производится взаимная увязка и систематизация всей существующей нормативной и нормативно-технической документации по 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 специальной оценки условий труда на предприятии и т. д.

1.5. 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;
- 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.

Управление охраной труда осуществляется в соответствии с законом об охране труда. В ведомствах, ассоциациях, концернах в обязательном порядке для проведения ведомственного управления и контроля организуются службы охраны труда.

Система управления охраной труда – это часть общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающая управление

рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации. Система управления охраной труда (СУОТ) 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.

Организация и координация работ возложены на службы (или специалиста) 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 специальной оценке условий труда;
- контроль, осуществляемый службой охраны труда предприятия;
- ведомственный контроль вышестоящих организаций;
- контроль, осуществляемый органами государственного надзора [8].

1.6. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ И ОБЩЕСТВЕННЫЙ НАДЗОР ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Состояние охраны труда на предприятиях контролируется администрацией, общественностью и органами государственного надзора. Наиболее эффективными формами являются систематически выполняемый и носящий массовый характер общественный контроль, а также проверки, проводимые периодически органами государственного надзора.

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Работодатель, численность работников которого не превышает 50 человек, принимает решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда с учетом специфики своей производственной деятельности [9].

Организация и координация работ по охране труда на предприятии возложена на службы (или специалиста) 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 [10] 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.

В основе государственного надзора и общественного контроля за охраной труда лежит законодательная база: «Конституция РФ» [11], Трудовой кодекс РФ, а также ряд указов Президента РФ и др.

Общий надзор за исполнением законов о труде и охране труда в Российской Федерации осуществляет прокуратура.

Предварительный надзор предназначен для предупреждения возможности отклонений от законодательства по охране труда при проектировании и строительстве промышленных предприятий, производственного оборудования и технологических процессов. Он осуществляется путем экспертизы проектов указанных объектов или контроля за их реализацией. При выявлении отклонений органы государственного надзора возвращают проекты на доработку, прекращают строительство объектов и принимают меры административного воздействия к лицам, допустившим нарушения.

Текущий надзор осуществляется на действующих предприятиях с целью выявления отклонений от законодательства по охране труда, проверки выполнения администрацией, структурными подразделениями и отдельными лицами своих обязанностей в области охраны труда. Кроме указанных, общих для всех обязанностей, органы государственного надзора выполняют и специфические функции.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор Минздрава, через санитарно-эпидемиологические станции контролирует соблюдение предприятиями и организациями санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических норм и правил, состояние воздушной производственной среды и уровней вредных производственных факторов на рабочих местах; проведение мероприятий по оздоровлению условий труда, предупреждению заболеваний, загрязнений окружающей среды выбросами, стоками и отходами предприятий.

Государственная инспекция энергетического надзора – Министерства энергетики РФ через подведомственные инспекции ведет надзор за

выполнением потребителями электроэнергии правил устройства и безопасной эксплуатации всех видов электрооборудования, силовых и осветительных сетей и других элементов электрического хозяйства на предприятиях.

Государственный пожарный надзор МЧС России контролирует выполнение требований пожарной профилактики при проектировании и эксплуатации производственных помещений и зданий в целом, а также выявляет их нарушения и контролирует осуществление мер противопожарной защиты.

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.

Техническая и правовая инспекция труда. Первая осуществляет государственный надзор за соблюдением правил технической безопасности и производственной санитарии; расследует обстоятельства и причины несчастных случаев и аварий, а вторая – трудового законодательства, в том числе в части требований охраны труда.

Общественный контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда осуществляется профессиональными комитетами с помощью комиссий по охране труда, комиссий по социальному страхованию, общественных инспекторов по охране труда и административно-общественного контроля в соответствии с «Рекомендациями по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива» [12]. Общественный санитарный контроль осуществляется общественными санитарными инспекторами на предприятиях, в учреждениях, организациях.

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

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

требований по охране труда, сокрытии фактов несчастных случаев на производстве;

- принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об охране труда.

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

В процессе своей деятельности уполномоченные решают следующие задачи:

- содействие созданию на предприятии здоровых и безопасных условий труда, соответствующих требованиям норм и правил по охране труда;

- представление интересов работников в государственных и общественных организациях при рассмотрении трудовых споров, связанных с применением законодательства об охране труда, выполнением работодателем обязательств, установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда;

- консультирование работников по вопросам охраны труда, оказание им помощи по защите их прав на охрану труда.

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

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

Органы государственного надзора имеют право давать предписания об устранении выявленных недостатков; приостанавливать эксплуатацию цехов, участков и производственных объектов, если они представляют опасность для работающих; применять меры дисциплинарного и административного воздействия; отстранять от должности лиц, систематически нарушающих законодательство и требования охраны труда; налагать штраф на должностных лиц; возбуждать перед органами прокуратуры вопрос о привлечении их к уголовной ответственности за нарушения, потенциально опасные или закончившиеся несчастным случаем.

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.

Генеральный прокурор осуществляет высший государственный надзор за точным исполнением законов о труде всеми министерствами, ведомствами, предприятиями, учреждениями, организациями и их должностными лицами.

1.7. ПЛАНИРОВАНИЕ И ФИНАНСИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда работодателями (за исключением государственных унитарных предприятий и федеральных учреждений) осуществляется в размере не менее 0,2% суммы затрат на производство продукции (работ, услуг). Типовой перечень ежегодно реализуемых работодателем за счет указанных средств мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда (ст. 226 ТК РФ).

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).

Согласно Рекомендациям по планированию мероприятий по охране труда 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, 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.

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

1.8. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Зарубежное и международное законодательство по промышленной безопасности [13]:

1. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий, ООН, 1992
2. Кодекс по предотвращению промышленных аварий, МОТ, 1990
3. Директива о предотвращении крупных промышленных аварий № 82/501/ЕЭС (Директива Севезо), ЕЭС, 1982
4. Закон о профессиональной безопасности и здравоохранении, США, 1970
5. Система актов СОМАН по безопасности в промышленности, Англия, 1999

Россия участвует в международном сотрудничестве, проводимом по линии ООН, ЮНЕСКО и других организаций.

Ученые и специалисты России принимают участие в осуществлении специальной международной программы «Человек и биосфера», Международном совете охраны птиц (СПО), Международной федерации молодежи по исследованию и охране окружающей среды Научного комитета по проблемам окружающей среды, Международного совета научных союзов (СКОПБ).

Большое значение в решении проблемы охраны природы имело подписание в 1975 г. 33 европейскими государствами, США и Канады Заключительного акта Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе. По инициативе СССР разработана и действует «Конвенция о запрете военного и любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду», к которой присоединились многие государства мира. Конвенция ратифицирована нашей страной по Указу Верховного Совета СССР от 16.05.78 г.

В области охраны окружающей среды Россия участвует в международных научно-исследовательских программах по следующим направлениям: предотвращение загрязнения воздуха, охрана вод и морской

среды от загрязнения; предотвращение загрязнения окружающей среды, связанного с сельскохозяйственным производством; организация заповедников, изучение биологических и генетических последствий загрязнения окружающей среды и др.

Международное сотрудничество ведется путем обмена учеными и специалистами, научно-технической информацией, результатами исследований, проведения конференций, симпозиумов и совещаний, совместной разработки проектов, программ и др. 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). МОТ разрабатывает рекомендации по нормализации условий труда. ВОЗ - нормативы качества производственной среды. ИФАС координирует разработки по всему комплексу вопросов, связанных с безопасностью труда. МОРБОТ - по вопросам прогнозирования риска и создания средств защиты.

В последние годы успешно развивается сотрудничество и взаимодействие сил гражданской обороны (ГО) стран-членов НАТО и особенно стран-членов Европейского экономического сообщества. В НАТО для координации этой деятельности создан специальный Главный комитет. Комиссией европейских сообществ принята совместная программа стран-участниц по взаимодействию в области гражданской защиты.

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

Международной организацией ГО (МОГО) постоянно повсеместно проводится всесторонняя и целенаправленная подготовка руководящего состава организаций, сил ГО и населения к ведению спасательных работ [14].

OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Advisory System) – это признанный международный стандарт управления безопасностью трудовой деятельности на предприятии, который является признанным инструментом обеспечения условий для сохранения здоровья сотрудников и предотвращения несчастных случаев и аварийных инцидентов на производстве. Стандарт серии по промышленной безопасности и охране здоровья (OHSAS) и сопутствующий стандарт OHSAS 18002 «Руководящие указания по внедрению OHSAS 18001» были разработаны в ответ на потребность клиентов в признанном стандарте по системе менеджмента безопасности и охраны здоровья, который можно было бы использовать в качестве основы для оценки и сертификации своих систем менеджмента [2].

ГЛАВА 2. 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 [15].

Опасность – потенциальный источник возникновения ущерба по ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования» [2].

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 [16] опасности (опасные и вредные производственные факторы ОВПФ) делятся на физические, химические, биологические и психофизиологические (социальные).

Физические ОВПФ: движущиеся машины и механизмы, незащищенные подвижные части производственного оборудования, электрический ток, повышенная или пониженная температура поверхностей, повышенная или пониженная температура окружающей среды, повышенные уровни шума, вибрации, ультразвука, инфразвука, различные излучения запыленность, загазованность воздуха, недостаточная освещенность, пульсация светового потока, взрывы, пожары и многое другое.

Химические ОВПФ по характеру воздействия на организм подразделяются на: общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие раковые опухоли), мутагенные (влияющие на генетический аппарат клетки), влияющие на репродуктивную функцию.

Биологические ОВПФ: микроорганизмы (бактерии, вирусы и т.д.) и макроорганизмы (растения и животные), воздействие которых вызывает травмы и заболевания.

Психофизиологические ОВПФ: физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов слуха, зрения и др.). 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.

Аспекты безопасности необходимо учитывать в деятельности по стандартизации во многих областях для большинства видов продукции, процессов и услуг. Не может быть абсолютной безопасности — некоторый риск, определенный в стандарте [16] как остаточный, будет оставаться. **Риск** – сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба [17].

2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Труд – форма целесообразной деятельности человека, направленная на создание потребительской стоимости.

С точки зрения физиологии следует различать понятия «труд» и «работа». Под *работой* понимают все виды деятельности, связанные с затратами энергии и выходом организма из состояния покоя. При любом виде труда выполняют работу, которая не всегда может быть отнесена к трудовой 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».

Тяжесть труда – это характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве [18].

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.

Физическая работа может быть статической и динамической.

Динамическая работа – процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве.

Статическая работа – это поддержание человеком усилий без перемещения тела и конечностей в пространстве. Такая работа характеризуется производением массы груза на длительность его удержания и считается более утомительной по сравнению с динамической работой.

Напряженность трудового процесса – это показатели сенсорной нагрузки на центральную нервную систему и органы чувств работника [19].

Напряженность труда – это характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы [18].

Характеристика отдельных категорий работ [20]:

Категории работ разграничиваются на основе общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

К категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т. п.).

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т. п.).

К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. п.).

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т. п.).

К категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

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.

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

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника [9].

Согласно руководству Р 2.2.2006-05 «Гигиенические критерии оценки, классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», условия труда подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1-й класс) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и высокий уровень трудоспособности. Работа протекает в оптимальных микроклиматических условиях, неблагоприятные факторы отсутствуют или не превышают уровней, установленных в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест. Возможные

изменения функционального состояния организма восстанавливаются к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного влияния на здоровье работающего и его потомство. Допустимые условия труда считаются условно безопасными.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, по своим уровням превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомства.

Вредные условия труда подразделяются на 4 степени вредности:

Первая степень (класс 3.1) – условия труда характеризуются такими уровнями вредных факторов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся за более длительное время, чем к началу следующей смены, и увеличивают риск повреждения здоровья.

Вторая степень (класс 3.2) – уровни вредных факторов вызывают стойкие функциональные изменения, повышенную заболеваемость, появляются начальные признаки профзаболеваний (но происходит это после 10-15 лет работы).

Третья степень (класс 3.3) – условия труда с такими уровнями вредных факторов, которые приводят к развитию профзаболеваний легкой и средней степени тяжести с потерей проф. трудоспособности, а также к повышенному уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Четвертая степень (класс 3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профзаболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечаются значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

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

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°C работоспособность человека начинает падать. Недостаточная влажность воздуха также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и

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

Целью нормирования параметров микроклимата является обеспечение терморегуляции организма. Под терморегуляцией понимают совокупность физиологических 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 (2001) [21].

Показателями, характеризующими микроклимат, являются: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения.

Температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха измеряют на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 м – при работах, выполняемых стоя.

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°C и выше, холодный – ниже +10°C.

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений представлены также в СанПиН 2.2.4.548-96. В рабочей зоне производственного помещения согласно ГОСТ 12.1.005-88 (2001) 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.

Охлаждающий микроклимат – это сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма, приводящее к образованию общего или локального дефицита тепла в организме ($>0,87$ кДж/кг) в результате снижения температуры "ядра" и/или "оболочки" тела (температура "ядра" и "оболочки" тела - соответственно температура глубоких и поверхностных слоев тканей организма) [18].

Нагревающий микроклимат – это сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, влажность, скорость его движения, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины ($0,87$ кДж/кг) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота (30%) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко) [18].

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.

Расход приточного воздуха L , м³/ч, для системы вентиляции следует определять расчетом и принимать больший из расходов. $L = V \cdot K$, где V – объем помещения, м³, K – нормируемая кратность воздухообмена, ч⁻¹ [22].

Расход приточного воздуха определим по формуле $L = \frac{G}{q_{wz} - q_{in}}$, где G

– расход каждого из вредных или взрывоопасных веществ, поступающих в воздух помещения, мг/ч; q_{wz} – концентрация вредного вещества в воздухе, удаляемом соответственно из обслуживаемой или рабочей зоны помещения и за их пределами, мг/м³; q_{in} – концентрация вредного вещества в воздухе, подаваемом в помещение, мг/м³ ($q_{in} \leq 30\% q_{wz}$).

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 – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

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.

Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СНиП 23-05-95* (СП 52.13330.2011), СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 в зависимости от характера зрительной 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).

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное. Аварийное освещение разделяется на эвакуационное и резервное.

При необходимости часть светильников рабочего или аварийного освещения может использоваться для дежурного освещения.

Эвакуационное освещение подразделяется на: освещение путей эвакуации, эвакуационное освещение зон повышенной опасности и эвакуационное освещение больших площадей (антипаническое освещение).

Аварийное освещение предусматривается на случай нарушения питания основного (рабочего) освещения и подключается к источнику питания, не зависящему от источника питания рабочего освещения [23].

Эвакуационное подразделяется на освещение путей эвакуации, эвакуационное освещение зон повышенной опасности и эвакуационное освещение больших площадей. Для путей эвакуации шириной до 2 м

горизонтальная освещенность на полу вдоль центральной линии прохода должна быть не менее 1 лк. Эвакуационное освещение зон повышенной опасности должно составлять 10% нормируемой освещенности для общего рабочего освещения, но не менее 15 лк. Минимальная освещенность для эвакуационного освещения больших площадей должна быть не менее 0,5 лк на всей свободной площади пола.

Резервное освещение предусматривается на случай нарушения питания основного рабочего освещения. Освещенность от резервного освещения должна составлять не менее 30% нормируемой освещенности для общего рабочего освещения.

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

Световой поток (F) – это мощность видимого излучения, т.е. световая энергия, излучаемая по всем направлениям за единицу времени (в связи со зрительным восприятием – величина не только физическая, но и физиологическая), измеряется в люменах (лм).

Сила света (J) – это пространственная плотность светового потока, определяется как отношение светового потока dF , исходящего от источника и равномерно распределяющегося внутри элементарного телесного угла $d\Omega$, к величине этого угла, измеряется в канделах (кд): $J = dF/d\Omega$.

Освещенность (E) – поверхностная плотность светового потока, определяется как отношение светового потока dF , равномерно падающего на поверхность dS , к ее площади, измеряется в люксах (лк): Освещенность определяется люксметром $E = dF/dS$

Яркость (L) поверхности под углом α к нормали – это отношение силы света dJ , излучаемой освещаемой поверхностью в каком либо направлении, к площади dS проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению, кд/м² (нт): $L = \frac{dJ}{dS \cdot \cos \alpha}$.

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

Расчет искусственного освещения ведем по методу «светового потока»

по формуле $F = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot k}{n \cdot u}$, где F – световой поток одной лампы, лм; E – нормированная освещенность, лк; S – площадь помещения, м²; z – поправочный коэффициент светильника ($z = 1,1 \div 1,3$); k – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности при эксплуатации ($k = 1,1 \div 1,3$); n – число светильников; u – коэффициент использования, зависящий

от типа светильника, показателя (индекса) помещения, коэффициентов отражения. Индекс помещения i определяется по формуле $i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)}$.

При боковом естественном освещении требуемая площадь световых проемов определяется по формуле $S_0 = \frac{S_n \cdot e_H \cdot K_{zn} \cdot \eta_0}{100 \cdot \tau_0 \cdot r} K_z$, где S_n – площадь пола помещения, м²; e_H – нормированное значение коэффициента естественного освещения (КЕО), %, зависящее от светового пояса и разряда зрительной работы (определяется по справочной литературе); K_{zn} – коэффициент запаса ($K_{zn} = 1,2 \div 2,0$); η_0 – световая характеристика окна; K_z – коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями; r – коэффициент, учитывающий отражение света от стен, потолка и пола при боковом освещении; τ_0 – общий коэффициент светопропускания.

ГЛАВА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ

3.1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ: ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ

Несчастный случай – это нежелательное событие, приводящее к смертельному исходу, травме или заболеванию работника.

Несчастный случай на производстве – это событие, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных Федеральным законом [24] случаях как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Опасный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме [9].

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 – хроническое или острое заболевание застрахованного, являющееся результатом воздействия на него вредного (вредных) производственного (производственных) фактора (факторов) и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности [24].

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.

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является видом социального страхования и предусматривает:

обеспечение социальной защиты застрахованных и экономической заинтересованности субъектов страхования в снижении профессионального риска;

возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованного при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных Федеральным законом [24] случаях, путем предоставления застрахованному в полном объеме всех необходимых видов обеспечения по страхованию, в том числе оплату расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию;

обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний [24].

Администрация несет ответственность:

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

Статья 143 УК РФ. Нарушение требований охраны труда [25]

1. Нарушение требований охраны труда, совершенное лицом, на которое возложены обязанности по их соблюдению, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека, -

наказывается штрафом в размере до четырехсот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до восемнадцати месяцев, либо обязательными работами на срок от ста восьмидесяти до двухсот сорока часов, либо исправительными работами на срок до двух лет, либо принудительными работами на срок до одного года, либо лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до одного года или без такового.

2. Деяние, предусмотренное частью первой статьи 143, повлекшее по неосторожности смерть человека, -

наказывается принудительными работами на срок до четырех лет либо лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные

должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

3. Деяние, предусмотренное частью первой статьи 143, повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц, -

наказывается принудительными работами на срок до пяти лет либо лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

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

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

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

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

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

Методы анализа причин травматизма

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

Монографический метод предусматривает многосторонний анализ причин травматизма непосредственно на рабочих местах. При этом изучают

организацию и условия труда, состояние оборудования, инвентаря, инструментов.

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

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

Коэффициент частоты ($K_{\text{ч}}$) определяет число несчастных случаев на 1000 работающих за отчетный период и рассчитывается по формуле $K_{\text{ч}} = H \cdot 1000 / P$, 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: $K_{\text{т}} = D / H$,

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. На основании «Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязаны проводить инструктаж по охране труда.

Для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан проводить инструктаж по охране труда [26].

Все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, обучающиеся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящие в организации производственную практику, и другие лица, участвующие в производственной деятельности организации, проходят в установленном порядке вводный инструктаж, который проводит специалист по охране труда или работник, на которого

приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности.

Вводный инструктаж по охране труда проводится по программе, разработанной на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации с учетом специфики деятельности организации и утвержденной в установленном порядке работодателем (или уполномоченным им лицом).

Кроме вводного инструктажа по охране труда проводятся *первичный* инструктаж на рабочем месте, *повторный*, *внеплановый* и *целевой инструктажи*.

Кроме вводного инструктажа по охране труда проводятся первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Проведение инструктажей по охране труда включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Инструктаж по охране труда завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Проведение всех видов инструктажей регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажей (в установленных случаях - в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится до начала самостоятельной работы:

со всеми вновь принятыми в организацию работниками, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ, в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому (надомники) с использованием материалов инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет;

с работниками организации, переведенными в установленном порядке из другого структурного подразделения, либо работниками, которым поручается выполнение новой для них работы;

с командированными работниками сторонних организаций, обучающимися образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящими производственную практику (практические занятия), и другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится руководителями структурных подразделений организации по программам, разработанным и утвержденным в установленном порядке в соответствии с требованиями законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда, локальных нормативных актов организации, инструкций по охране труда, технической и эксплуатационной документации.

Работники, не связанные с эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освобождаться от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается работодателем.

Повторный инструктаж проходят все работники, указанные выше, не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводится:

при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;

при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;

при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);

по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;

при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев);

по решению работодателя (или уполномоченного им лица).

Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий.

Конкретный порядок, условия, сроки и периодичность проведения всех видов инструктажей по охране труда работников отдельных отраслей и организаций регулируются соответствующими отраслевыми и

межотраслевыми нормативными правовыми актами по безопасности и охране труда.

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

В соответствии со ст. 227-231 Трудового кодекса РФ [9] и «Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» (постановление Минтруда РФ от 24.10.2002) [27] расследованию и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах. К лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя, помимо работников, исполняющих свои трудовые обязанности по трудовому договору, в частности относятся: работники и другие лица, получающие образование в соответствии с ученическим договором; обучающиеся, проходящие производственную практику; лица, страдающие психическим расстройством, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями; лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду; лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно-полезных работ; члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающих личное трудовое участие в их деятельности.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения, вследствие взрывов,

аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, если указанные события произошли: в течение рабочего времени и на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни; при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора; при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком; при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха и др.

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 указанных 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) [28].

Возмещение вреда потерпевшему включает:

- выплаты денежных сумм, соответствующих заработку (или его части) в зависимости от степени утраты трудоспособности вследствие трудового увечья;
- компенсацию дополнительных расходов (Возмещению подлежат расходы: на дополнительное питание, приобретение лекарств, протезирование, уход за потерпевшим, санаторно-курортное лечение, включая оплату проезда потерпевшего к месту лечения и обратно, а в необходимых случаях также и сопровождающего его лица, приобретение специальных транспортных средств, капитальный ремонт этих средств, приобретение горючего и другие, если он признан нуждающимся в этих видах помощи и не получил их бесплатно от соответствующих организаций.);
- выплату в установленных случаях единовременного пособия (его размер определяется в соответствии со степенью утраты профессиональной трудоспособности исходя из установленного (на день выплаты) МРОТ за 5 лет);
- возмещение морального вреда.

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

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

В состав заработка, из которого исчисляется сумма возмещения вреда, включаются все виды вознаграждения за работу в выходные и праздничные дни, по совместительству и т.д. Не учитываются лишь всякого рода выплаты единовременного характера (материальная помощь, выходное пособие при увольнении и т.п.). При этом среднемесячный заработок рассчитывается за 12 месяцев работы, предшествовавших несчастному случаю, по средней арифметической. Потерпевшему, временно переведенному с его согласия и в связи с трудовым увечьем на более легкую низкооплачиваемую работу, оплата труда производится в размере не менее среднемесячного заработка до увечья (до полного восстановления трудоспособности).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Следует отметить, что исковая давность на данного рода иски не установлена (ГК РФ, ст. 195). То есть пострадавший (семья) вправе

обратиться в суд или к работодателю в любое время, независимо от даты несчастного случая, повлекшего трудовое увечье. Однако это не следует смешивать со сроками, за которые выплачиваются суммы в возмещение вреда.

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

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

3.4. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ И ПРИЧИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

Положение о расследовании и учете профессиональных заболеваний утвержденное постановлением Правительства РФ от 15.12.2000 № 967 (ст. 19) [29] определяет обязанности работодателя по организации расследования обстоятельств и причин возникновения у работника профессионального заболевания (далее именуется - расследование).

Работодатель в течение 10 дней с даты получения извещения об установлении заключительного диагноза профессионального заболевания образует комиссию по расследованию профессионального заболевания (далее именуется - комиссия), возглавляемую главным врачом центра государственного санитарно - эпидемиологического надзора. В состав комиссии входят представитель работодателя, специалист по охране труда (или лицо, назначенное работодателем ответственным за организацию работы по охране труда), представитель учреждения здравоохранения, профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа.

Возглавляет комиссию по расследованию профессионального заболевания представитель Управления Роспотребнадзора.

В расследовании могут принимать участие другие специалисты.

Работодатель обязан обеспечить условия работы комиссии. Работник имеет право на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, направленного для выполнения работы в другую организацию, расследуется комиссией, образованной в той организации, где произошел указанный случай профессионального заболевания. В состав комиссии входит полномочный представитель организации (индивидуального предпринимателя), направившей работника. Неприбытие или

несвоевременное прибытие полномочного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где выполнялась работа по совместительству.

Расследование обстоятельств и причин возникновения хронического профессионального заболевания (отравления) у лиц, не имеющих на момент расследования контакта с вредным производственным фактором, вызвавшим это профессиональное заболевание, в том числе у неработающих, проводится по месту прежней работы с вредным производственным фактором.

Для проведения расследования работодатель обязан:

а) представлять документы и материалы, в том числе архивные, характеризующие условия труда на рабочем месте (участке, в цехе);

б) проводить по требованию членов комиссии за счет собственных средств необходимые экспертизы, лабораторно - инструментальные и другие гигиенические исследования с целью оценки условий труда на рабочем месте;

в) обеспечивать сохранность и учет документации по расследованию.

В процессе расследования комиссия опрашивает сослуживцев работника, лиц, допустивших нарушение государственных санитарно-эпидемиологических правил, получает необходимую информацию от работодателя и заболевшего.

Для принятия решения по результатам расследования необходимы следующие документы:

а) приказ о создании комиссии;

б) санитарно-гигиеническая характеристика условий труда работника;

в) сведения о проведенных медицинских осмотрах;

г) выписка из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний работника по охране труда;

д) протоколы объяснений работника, опросов лиц, работавших с ним, других лиц;

е) экспертные заключения специалистов, результаты исследований и экспериментов;

ж) медицинская документация о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью работника;

з) копии документов, подтверждающих выдачу работнику средств индивидуальной защиты;

и) выписки из ранее выданных по данному производству (объекту) предписаний центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора;

к) другие материалы по усмотрению комиссии.

На основании рассмотрения документов комиссия устанавливает обстоятельства и причины профессионального заболевания работника, определяет лиц, допустивших нарушения государственных санитарно-

эпидемиологических правил, иных нормативных актов, и меры по устранению причин возникновения и предупреждению профессиональных заболеваний.

Если комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного или иного уполномоченного застрахованным представительного органа комиссия устанавливает степень вины застрахованного (в процентах).

По результатам расследования комиссия составляет акт о случае профессионального заболевания по прилагаемой форме. Акт составляется в 3-хдневный срок по истечении срока расследования. Организация должна хранить акты и материалы расследования случая профессионального заболевания в течение 75 лет. Должно быть составлено 5 экземпляров акта о случае профессионального заболевания, которые предназначены для работника, работодателя, Управления Роспотребнадзора, центра профессиональной патологии и страховщика.

Лица, принимающие участие в расследовании, несут в соответствии с законодательством Российской Федерации ответственность за разглашение конфиденциальных сведений, полученных в результате расследования.

Работодатель в месячный срок после завершения расследования обязан на основании акта о случае профессионального заболевания издать приказ о конкретных мерах по предупреждению профессиональных заболеваний.

Об исполнении решений комиссии работодатель письменно сообщает в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

ГЛАВА 4. 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 [31].

Классификация вредных веществ и общие требования безопасности введены ГОСТ 12.1.007-76 [30].

Химические вещества в зависимости от их практического использования классифицируются на:

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

Степень и характер вызываемых веществом нарушений нормальной работы организма зависит от пути попадания в организм, дозы, времени воздействия, концентрации вещества, его растворимости, состояния воспринимающей ткани и организма в целом, атмосферного давления, температуры и других характеристик окружающей среды.

Вредные вещества попадают в организм:

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

По характеру воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на:

- общетоксические или наркотические – действующие на центральную нервную систему и вызывающие отравление всего организма (окись углерода, цианистые соединения, свинец, ртуть, бензол, мышьяк и его соединения);
- раздражающие – вызывающие раздражение дыхательного тракта и слизистых оболочек (хлор, аммиак, сернистый газ, фтористый водород, окислы азота, озон, ацетон);

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

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

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

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

Основным показателем опасности вещества являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, установленные ГОСТ 12.1.005-88 [21], ГН 2.2.5.1313-03 [31]. Всего нормируется более 1500 вредных веществ и 57 аэрозолей.

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности (но не более 40 часов в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений (по ГОСТ 12.1.005-88).

Воздействие вредного вещества на уровне ПДК не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

ПДК устанавливаются в виде максимально разовых и среднесменных нормативов.

Для веществ, способных вызывать преимущественно хронические интоксикации (фиброгенные пыли, аэрозоли дезинтеграции металлов и др.), устанавливаются среднесменные ПДК, для веществ с остронаправленным токсическим эффектом (ферментные, раздражающие яды и др.) устанавливаются максимальные разовые концентрации; для веществ, при воздействии которых возможно развитие как хронических, так и острых интоксикаций, устанавливаются наряду с максимально разовыми и среднесменные ПДК.

Среднесменная ПДК – средняя концентрация, полученная при непрерывном или прерывистом отборе проб воздуха при суммарном времени не менее 75 % продолжительности рабочей смены или концентрация средневзвешенная во времени длительности всей смены в зоне дыхания работающих на местах постоянного или временного их пребывания.

Максимальная (максимально разовая) концентрация – концентрация вредного вещества при выполнении операций (или на этапах технологического процесса), сопровождающихся максимальным выделением вещества в воздух рабочей зоны, усредненная по результатам непрерывного или дискретного отбора проб воздуха за 15 мин для химических веществ и 30 мин для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД). Для

веществ, опасных для развития острого отравления (с остронаправленным механизмом действия, раздражающие вещества), максимальную концентрацию определяют из результатов проб, отобранных за возможно более короткий промежуток времени, как это позволяет метод определения вещества [18].

В течение смены на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть последовательно отобрано не менее трех проб. Для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия допускается отбор одной пробы. При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК. Периодичность контроля остальных веществ устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества: для I класса – не реже 1 раза в 10 дней, II класса – не реже 1 раза в месяц, III и IV классов – не реже 1 раза в квартал. В зависимости от конкретных условий производства периодичность контроля может быть изменена по согласованию с органами государственного санитарного надзора.

По ПДК вредные вещества делятся на четыре класса опасности:

класс 1 (вещества чрезвычайно опасные; ПДК меньше $0,1 \text{ мг/м}^3$): пары ртути; хлоропрен; озон; свинец.

класс 2 (вещества высокоопасные; ПДК $0,1-1,0 \text{ мг/м}^3$): серная кислота; фосфор пятихлористый; хлор.

класс 3 (вещества умеренно опасные; ПДК $1,1-10,0 \text{ мг/м}^3$): сода кальцинированная; стирол; ацетальдегид.

класс 4 (вещества малоопасные; ПДК более $10,0 \text{ мг/м}^3$): аммиак; изопрен; изобутилен; этиловый спирт.

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

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

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

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

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

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

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 разделяют на корпускулярное (α - (поток ядер гелия), β - (поток электронов или позитронов), нейтронное излучения) и фотонное (рентгеновское, γ -излучение). 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.

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

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: $A = dN/dt$, 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: $D = dE/dm$, где dE – средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а dm – масса вещества в этом объеме. Единицей измерения является Грэй (Гр). 1Гр = Дж/кг.

3. Доза эквивалентная (H) – поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, W : $H = W \cdot D$, где W – взвешивающий коэффициент для излучения, D – средняя поглощенная доза в органе или ткани. Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв), равный одному Гр на взвешивающий коэффициент для вида излучения. Внесистемная единица – бэр. 1 Зв = 100 бэр.

Гигиеническая регламентация ионизирующего излучения осуществляется Нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009, Санитарными правилами СП 2.6.1.2523-09, санитарными правилами СП 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 [32].

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.

При хроническом воздействии ЭМП чаще всего отмечаются астенический, переходящий в астеновегетативный, синдром с невротическими расстройствами, повышенная утомляемость, расстройство сна, эмоциональная неустойчивость, подавленное настроение, чувство тревоги, ослабление памяти и внимания, головные боли, изменение сердечной деятельности, биопотенциалов мозга, функции щитовидной железы, снижение половой потенции и др. Наблюдается резкое снижение трудоспособности [33].

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 ГОСТ 12.1.002-84 (99) и СанПиН 2.2.1.1191-03, а для ЭМП радиочастот – ГОСТ 12.1.006-84 (99) [34]. ЭМП радиочастот на рабочих местах не должна превышать по электрической составляющей 20 В/м в диапазоне частот 100кГц-30МГц, для ЭМП промышленной частоты – 500 В/м.

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: $T = 50/E - 2$, где E – напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

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

Уровни электрического и магнитного полей на рабочих местах пользователей ПЭВМ следует считать допустимыми, если в полосе частот 45-55 Гц они не превышают допустимых для населения: напряженности электрического 500 В/м и индукции магнитного поля 5 мкТл, а в оставшейся части диапазона частот от 5 Гц до 2 кГц, приведенных в [35, 36]. Индивидуальные средства защиты (защитная одежда) должны изготавливаться из металлизированной (или любой другой ткани с высокой электропроводностью) и иметь санитарно-эпидемиологическое заключение. Защитная одежда включает в себя: комбинезон или полукombинезон, куртку с капюшоном, халат с капюшоном, жилет, фартук, средство защиты для лица, рукавицы (или перчатки), обувь. Все части защитной одежды должны иметь между собой электрический контакт.

Защита работающих на распределительных устройствах от воздействия ЭП частотой 50 Гц обеспечивается применением конструкций, снижающих уровни электрических полей путем использования компенсирующего действия разноименных фаз токоведущих частей и экранирующего влияния высоких стоек под оборудование, выполнением шин с минимальным количеством расщепленных проводов в фазе и минимально возможным их провесом и другими мероприятиями.

Средства защиты работающих от воздействия магнитных полей частотой 50 Гц могут быть выполнены в виде пассивных или активных экранов [34].

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 и Санитарными правилами и нормами СН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [20, 21].

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 УФ-лучей оптимальной плотности наблюдали более интенсивное выведение марганца, ртути, свинца; оптимальные дозы УФ-лучей активизируют деятельность сердца, обмен веществ, улучшают кровотоки. УФ-лучи искусственных источников могут стать причиной острых и хронических профессиональных поражений. Наиболее уязвимы глаза. Нередко наблюдается эритема кожи лица, век. Длительное воздействие УФ-лучей приводит к «старению» кожи, атрофии эпидермиса, возможно развитие злокачественных новообразований. Гигиеническое нормирование УФ-лучей в производственных помещениях осуществляется по санитарным нормам [37].

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 [38].

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 [39].

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 произвольных 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 произвольным 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. Для характеристики воздействия электрического тока на человека установлены три критерия: **пороговый осязаемый ток** (наименьшее значение силы электрического тока, вызывающего при прохождении через организм человека осязаемые раздражения 0,5-1,5 мА при переменном, 5-7 мА при постоянном); **пороговый неотпускающий ток** (наименьшее значение силы электрического тока, вызывающего судорожное сокращение мышц руки, в которой зажат проводник 10-15 мА при переменном, 50-80 мА при постоянном, человек уже не может самостоятельно освободиться из электрической цепи) и **пороговый фибрилляционный ток** (наименьшее значение силы электрического тока, вызывающего при прохождении через тело человека фибрилляцию сердца 50-80 мА при переменном, 300 мА при постоянном, сердце выполняет большую работу, но не создает тока крови, в результате чего кровообращение прекращается). Фибрилляцией называются хаотические и одновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие ее работу как насоса.

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.

ПУЭ в п. 1.1.13 определяют в отношении опасности поражения людей электрическим током следующие классы помещений [40]:

1) помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность;

2) помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

сырость или токопроводящая пыль;

токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);

высокая температура;

возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой;

3) особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

особая сырость;

химически активная или органическая среда;

одновременно два или более условий повышенной опасности;

4) территория открытых электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравнивается к особо опасным помещениям.

Электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок;

- техническими способами и средствами защиты;

- организационными и техническими мероприятиями. 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 (Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы: защитное заземление; зануление; выравнивание потенциалов; защитное экранирование; систему защитных проводов; защитное отключение; изоляцию нетоковедущих частей; электрическое разделение сети; простое и защитное разделения цепей (ГОСТ Р МЭК 61140); малое напряжение; контроль изоляции; компенсацию токов замыкания на землю; электроизоляционные средства).

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 заземление (по ГОСТ Р 12.1.009-2009) – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Зануление (по ГОСТ Р 12.1.009-2009) – преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением [41].

Устанавливаются пять классов электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током (ГОСТ 12.2.007.0-75).

К классу 0 должны относиться изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию и не имеющие элементов для заземления, если эти изделия не отнесены к классу II или III.

К классу 0I должны относиться изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания.

К классу I должны относиться изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию и элемент для заземления. В случае, если изделие класса I имеет провод для присоединения к источнику питания, этот провод должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом.

К классу II должны относиться изделия, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления.

К классу III следует относить изделия, предназначенные для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющие ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении.

Изделия, получающие питание от внешнего источника, могут быть отнесены к классу III только в том случае, если они присоединены непосредственно к источнику питания, преобразующему более высокое напряжение, что осуществляется посредством разделительного трансформатора или преобразователя с отдельными обмотками.

При использовании в качестве источника питания разделительного трансформатора или преобразователя его входная и выходная обмотки не должны быть электрически связаны и между ними должна быть двойная или усиленная изоляция [40].

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 произвольно сделать движения, приводящие к падению с высоты, попаданию в опасную зону машин и др. [42].

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

Допустимые уровни напряженности электростатических полей установлены ГОСТ 12.1.045-84 [43] и санитарно-гигиеническими нормами допустимой напряженности электростатического поля [34].

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.

Электростатическую искроопасность объекта защиты определяют следующие показатели [44]:

- электростатические свойства материалов - удельное объемное электрическое сопротивление, удельное поверхностное электрическое сопротивление, относительная диэлектрическая проницаемость и постоянная времени релаксации электрических зарядов;

- геометрические параметры - данные о расположении объемного и поверхностного электрического заряда относительно заземленных электропроводных поверхностей; данные о конфигурации (форма, толщина) покрытий, пленок или непроводящих стенок, являющихся составными частями объекта защиты;

- динамические характеристики процессов - скорость относительного перемещения находящихся в контакте тел, слоев жидкости или сыпучих материалов; взаимное давление находящихся в контакте тел; интенсивность диспергирования и скорость деформации твердых тел;

- параметры, характеризующие окружающую среду, - температура, давление, влажность, содержание аэрозолей или пыли, окислителей, горючих, тушащих или инертных веществ.

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 10^5 Ом·м), а также взрыво- и пожароопасные производства, отнесенные по классификации [40] 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.

Методы и способы защиты от статического электричества: заземление, уменьшение объемного и поверхностного электрического сопротивления за счет применения антистатиков, использование радиоизотопных и других нейтрализаторов, ограничение скорости перемещения (истечения, перемешивания) жидкостей, окрашивание аппаратов лаками или эмалями, обладающими антистатическими свойствами [45], 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.

Требования к заземляющим устройствам [44]:

- независимо от применения других СЗСЭ заземление должно применяться на всех электропроводных элементах технологического оборудования и других объектов, на которых возможно возникновение или накопление электростатических зарядов, и соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 [46] и ГОСТ 21130-75 [47];

- выполнение заземляющих устройств должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.030-81 [48] и ПУЭ. Величина сопротивления заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, должна быть не выше 100 Ом;

- заземление трубопроводов и других объектов, расположенных на наружных эстакадах, должно быть выполнено в соответствии с действующими указаниями по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений;

- заземляющие устройства должны применяться на электризующихся движущихся узлах производственного оборудования, изолированных от заземленных частей.

Мероприятия по защите от прямых ударов молнии

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

Для специальных объектов минимально допустимый уровень надежности защиты от прямых ударов молнии (ПУМ) устанавливается в пределах 0,9-0,999 в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий от ПУМ по согласованию с органами государственного контроля.

Защита объекта обеспечивается простейшими молниеотводами одиночным стержневым, или двойным стержневым. Конечный выбор определяется габаритными размерами производственного объекта (здания). При прочих равных условиях высоту молниеотводов можно снизить, если вместо стержневых конструкций применять тросовые, особенно при их подвеске по внешнему периметру объекта.

Для защиты зданий и сооружений от вторичных проявлений молний должны быть предусмотрены следующие мероприятия [49]:

а) металлические корпуса всего оборудования и аппаратов, установленных в защищаемом здании (сооружении), должны быть

присоединены к заземляющему устройству электроустановок, либо к железобетонному фундаменту здания;

б) 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;

в) во фланцевых соединениях трубопроводов внутри здания должна быть обеспечена нормальная затяжка - не менее 4 болтов на каждый фланец.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным (надземным) коммуникациям должна быть выполнена путем их присоединения на вводе в здание или сооружение к заземлителю защиты от прямых ударов молнии, а на ближайшей к вводу опоре коммуникации - к ее железобетонному фундаменту. При невозможности использования фундамента должен быть выполнен искусственный заземлитель, состоящий из одного вертикального или горизонтального электрода длиной не менее 5 м [49].

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 [50].

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.

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 $L = 10 \lg(I/I_0)$, где I – интенсивность звукового давления в данной точке, Вт/м²; I_0 – интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости, равному 10-12 Вт/м² при частоте 1000 Гц.

Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность: разговорная речь – 40...60 дБ; шум двигателя легкового автомобиля – 80 дБ; громкая музыка 70 – 120 дБ; шелест листвы – 10 дБ [51].

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, ГОСТ 12.1.003-2014 и санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [52-54].

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

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

Малые дозы – уровень звука 80-90 дБ – дают стимулирующий эффект – микромассаж, ускорение обменных процессов. Большие дозы – уровень звука 120 и более дБ – дают поражающий эффект. Длительное систематическое влияние ультразвука вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов. При воздействии инфразвука на организм возникают нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательных системах, вестибулярном анализаторе. При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и эмоциональной неустойчивости.

Методы защиты [55]:

- 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* (вибрация, передаваемая на тело стоящего, сидящего или лежащего человека в точках его опоры (ступни ног, ягодицы, спина, голова)) и *локальную* (вибрация, передаваемая через кисти рук человека в местах контакта с управляемой машиной или обрабатываемым изделием) [56].

Общую вибрацию по источнику ее возникновения и возможности регулирования ее интенсивности оператором подразделяют на следующие категории [57]:

- общую вибрацию 1 категории - транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве). К источникам транспортной вибрации относят: тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные сельскохозяйственные машины (в том числе комбайны); автомобили грузовые (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки и т.д.); снегоочистители, самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт;

- общую вибрацию 2 категории - транспортно-технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок. К источникам транспортно-технологической вибрации относят: экскаваторы (в том числе роторные), краны промышленные и строительные, машины для загрузки (завалочные) мартеновских печей в металлургическом производстве; горные комбайны, шахтные погрузочные машины, самоходные бурильные каретки; путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт;

- общую вибрацию 3 категории - технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечнопрессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование для бурения скважин, буровые станки, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна (в том числе сушилки), оборудование промышленности стройматериалов

(кроме бетоноукладчиков), установки химической и нефтехимической промышленности и др.

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.

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила работы с виброопасными механизмами и оборудованием по ГОСТ 12.1.012-2004, СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [57].

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.

ГЛАВА 5. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

5.1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВ: ФИЗИКА И ХИМИЯ ГОРЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ, ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ ГОРЮЧЕСТИ ВЕЩЕСТВ

Пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров [58].

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

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

Теории горения.

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

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

- каталитическая теория горения рассматривает влияние катализатора на процесс горения.

Различают следующие виды горения:

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

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

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

4) в зависимости от скорости распространения пламени дефлаграционное (горение с малой скоростью перемещения фронта пламени, до 10 м/с); взрывное (горение до 1000 м/с); детонационное (горение с высокой скоростью распространения пламени: в газовоздушных смесях составляет 1800 – 2200 м/с, а в твердых средах может достигать 10 000 м/с).

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

Оценка пожарной опасности веществ и материалов регламентирована ГОСТ 12.1.004-91. Обязательными показателями пожарной опасности веществ и материалов для включения в техническую документацию являются:

1) для газов: а) группа горючести; б) температура самовоспламенения; в) концентрационные пределы распространения пламени; г) максимальное давление взрыва; д) скорость нарастания давления взрыва;

2) для жидкостей: а) группа горючести; б) температура вспышки; в) температура воспламенения; г) температура самовоспламенения; д) температурные пределы распространения пламени;

3) для твердых веществ и материалов (за исключением строительных материалов): а) группа горючести; б) температура воспламенения; в) температура самовоспламенения; г) коэффициент дымообразования; д) показатель токсичности продуктов горения;

4) для твердых дисперсных веществ: а) группа горючести; б) температура самовоспламенения; в) максимальное давление взрыва; г) скорость нарастания давления взрыва; д) индекс взрывоопасности.

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.

Нижний концентрационный предел распространения пламени (воспламенения) НКПП – минимальное содержание горючего газа или пара в воздухе, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника (ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995)).

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, также Приказом МЧС РФ от 25.03. 2009 г утвержден СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок взрывопожарной и пожарной опасности». Однако, НПБ 105-03 продолжает действовать с учетом Технологического регламента, в соответствии с которым на существующие здания, сооружения и строения, запроектированные и построенные в соответствии с ранее действовавшими требованиями пожарной безопасности, положения техрегламента не распространяются, за исключением случаев, если дальнейшая эксплуатация указанных зданий, сооружений и строений приводит к угрозе жизни или здоровью людей вследствие возможного возникновения пожара.

В таблице 5.1 приведена характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещениях различных категорий.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

Таблица 5.1

Категорирование пожаровзрывоопасности производственных помещений

Категория	Характеристика веществ
А – повышенная взрывопожароопасность	Горючие газы, ЛВЖ с температурой вспышки не более 28°С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и или вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б – взрывопожароопасность	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 избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 – пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в т.ч. пыли и волокна); вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.
Г – умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д – пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Избыточное давление взрыва для индивидуальных горючих веществ определяют по формуле

$$\Delta P = \frac{(P_{\max} - P_0) \cdot m \cdot z \cdot 100}{V_{CB} \cdot \rho_n \cdot C_{cm} \cdot K_n},$$

где P_{\max} – максимальное давление взрыва смеси, определяемое по справочным данным [59] или принимается равным 900 кПа; $P_0 = 101$ кПа; m , кг, – масса горючего газа или паров ЛВЖ; z – коэффициент участия горючего

во взрыве; V_{CB} , м³, – свободный объем помещения; ρ_n , кг/м³, – плотность газа или пара; $C_{ст}$, % об., – стехиометрическая концентрация газов или паров ЛВЖ и ГЖ; K_n – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения, принимается равным 3.

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

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

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

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

А) здание не относится к категории А;

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

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

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

А) здание не относится к категории А и Б;

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

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

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

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

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

При оборудовании помещений категорий А, Б, В установками автоматического пожаротушения допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в

здании не превышает 25 % площади всех размещенных в нем помещений, но не более 5000 м².

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

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

5.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОН ПО ПУЭ

В соответствии с ПУЭ, Европейским комитетом по стандартизации в области электротехники CENELEC, IEC (International Electrotechnical Commission, Международная электротехническая комиссия), 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) (табл. 5.2). **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 (табл. 5.3).

Таблица 5.2

Классификация пожароопасных зон

Классы	Характеристика пожароопасных зон
П-I	Помещения, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 61°C.
П-II	Помещения, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом распространения пламени более 65 г/м ³ объема воздуха.
П-IIa	зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 МДж/м ²
П-III	Зоны, расположенные вне помещений, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 61°C, а также твердые горючие вещества.

Таблица 5.3

Классификация взрывоопасных зон

Классы	Характеристика взрывоопасных зон
В-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются ГГ и 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 образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей.
В-Iб	<p>Зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси ГГ или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей и которые отличаются одной из следующих особенностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом распространения пламени (15% и более) и резким запахом при ПДК по ГОСТ 12.1.005-88; - помещения связаны с обращением газообразного водорода по условиям технологического процесса в них исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5% свободного объема помещения. Взрывоопасная зона условно принимается вверх от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути.
В-Iг	Пространства у наружных технологических установок, содержащих ГГ или ЛВЖ (за исключением аммиачных установок).
В-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальном режиме работы (разгрузка или загрузка аппаратов).
В-IIa	Помещения, в которых опасные состояния, указанные для помещений класса В-II, не имеет места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

5.4. КАТЕГОРИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Категорирование наружных установок осуществляется в соответствии с нормами пожарной безопасности НПБ 105-03 (табл. 5.4).

Для категорий АН и БН:

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

Для категории ВН:

- интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и/или материалов, указанных для категории ВН, на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 4 кВт/м².

Избыточное давление ΔP , кПа, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей, рассчитывают по формуле

$$\Delta P = P_0 \cdot \left(\frac{0,8 \cdot m_{ПР}^{0,33}}{r} + \frac{3 \cdot m_{ПР}^{0,66}}{r^2} + \frac{5 \cdot m_{ПР}}{r^3} \right)$$

где P_0 – атмосферное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа); r – расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака, м; $m_{ПР}$ – приведенная масса газа или пара, кг, рассчитанная по формуле $m_{ПР} = Q_c mZ / Q_0$, Q_c – удельная теплота сгорания газа или пара, Дж/кг; Z – коэффициент участия горючих газов и паров в горении, который допускается принимать равным 0,1; Q_0 – константа, равная $4,52 \cdot 10^6$ Дж/кг; m – масса горючих газов и (или) паров, поступивших в результате аварии в окружающее пространство, кг [60].

Таблица 5.4

Категории наружных установок по пожарной опасности

Категория	Описание
1	2
АН повышенная взрывопожаро- опасность	Установка относится к категории АН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы; ЛВЖ температурой вспышки не более 28°С; вещества и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки)

Продолжение таблицы 5.4

1	2
БН взрывопожаро- опасность	Установка относится к категории БН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна; ЛВЖ температурой вспышки более 28 °С; ГЖ (при условии, что величина пожарного 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)
ВН пожароопасность	Установка относится к категории ВН, 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, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть, и если не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям АН или БН (при условии, что величина пожарного риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки)
ГН умеренная пожароопасность	Установка относится к категории ГН, 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.
ДН пониженная пожароопасность	Установка относится к категории ДН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и если по перечисленным выше критериям она не относится к категориям АН, БН, ВН или ГН.

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.

Взрывозащищенное электрооборудование классифицируется по уровням взрывозащиты, видам взрывозащиты, группам и температурным классам [6].

Взрывозащищенное электрооборудование по уровням взрывозащиты подразделяется на следующие виды:

1) особовзрывобезопасное электрооборудование (уровень 0); Особовзрывобезопасное электрооборудование - это взрывобезопасное электрооборудование с дополнительными средствами взрывозащиты.

2) взрывобезопасное электрооборудование (уровень 1); Взрывобезопасное электрооборудование обеспечивает взрывозащиту как при нормальном режиме работы оборудования, так и при повреждении, за исключением повреждения средств взрывозащиты.

3) электрооборудование повышенной надежности против взрыва (уровень 2). Электрооборудование повышенной надежности против взрыва обеспечивает взрывозащиту только при нормальном режиме работы оборудования (при отсутствии аварий и повреждений).

Взрывозащищенное электрооборудование по видам взрывозащиты подразделяется на оборудование, имеющее:

- 1) взрывонепроницаемую оболочку (d);
- 2) заполнение или продувку оболочки под избыточным давлением защитным газом (p);
- 3) искробезопасную электрическую цепь (i);
- 4) кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями (q);
- 5) масляное заполнение оболочки с токоведущими частями (o);
- 6) специальный вид взрывозащиты, определяемый особенностями объекта (s);
- 7) любой иной вид защиты (e).

Взрывобезопасное электрооборудование может обеспечиваться:

- взрывозащитой вида «i» с уровнем искробезопасной электрической цепи не ниже «ib»;

- взрывозащитой вида «р» с устройством сигнализации и автоматического отключения напряжения питания, кроме искробезопасных цепей уровня «ia», при недопустимом снижении давления;

- взрывозащитой вида «d» для взрывобезопасного электрооборудования;
- специальным видом взрывозащиты «s»;
- защитой вида «e», заключенной во взрывонепроницаемую оболочку;
- заключением в оболочку, предусмотренную для защиты «r» с устройством сигнализации о снижении давления ниже допустимого значения электрооборудования группы II с защитой вида «e».

Особовзрывобезопасное электрооборудование может обеспечиваться:

- взрывозащитой вида «i» с уровнем искробезопасной электрической цепи «ia»;
- специальным видом взрывозащиты «s»;
- взрывобезопасным электрооборудованием с дополнительными средствами взрывозащиты (например, заключением искроопасных частей, залитых компаундом или погруженных в жидкий или сыпучий диэлектрик, во взрывонепроницаемую оболочку, или продуванием взрывонепроницаемой оболочки чистым воздухом под избыточным давлением при наличии устройств контроля давления, сигнализации и автоматического отключения напряжения при недопустимом снижении давления или при повреждении взрывонепроницаемой оболочки). При этом для отходящих соединений должен обеспечиваться уровень искробезопасных цепей «ia».

Группы электрооборудования (категории взрывоопасности газа, пара) по ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978):

I – для использования в подземных горных выработках (метан подземных выработок – рудничный газ, в котором, кроме метана, содержатся газообразные углеводороды - гомологи C_2-C_5 в количествах, не превышающих 0,1 объемной доли, а водорода в пробах газа из шпуров сразу после бурения - не более 0,002 объемной доли от общего объема горючих газов);

II – для применения в других отраслях промышленности (газы и пары, кроме метана подземных выработок).

Взрывозащищенное электрооборудование подразделяют на следующие группы: I - рудничное взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для применения в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли; II - взрывозащищенное электрооборудование для внутренней и наружной установки, предназначенное для потенциально взрывоопасных сред, кроме подземных выработок шахт и рудников и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Установлены следующие категории взрывоопасности газов и паров (подгруппы электрооборудования группы II) в зависимости от БЭМЗ:

IIA – БЭМЗ $\geq 0,9$ мм;

IIВ – БЭМЗ более 0,5 мм, но менее 0,9 мм;

IIC – БЭМЗ $\leq 0,5$ мм.

Таблица 5.5

Связь между категорией взрывоопасной газовой смеси и подгруппой электрооборудования [61]

Категория взрывоопасной смеси	Подгруппа электрооборудования
IIА	IIА, IIВ или IIС
IIВ	IIВ или IIС
IIС	IIС

Взрывоопасные смеси газов и паров подразделяют на группы, в зависимости от значения температуры самовоспламенения (табл. 5.6).

Таблица 5.6

Группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по температуре самовоспламенения

Группа взрывоопасных смесей	Температура самовоспламенения смеси, °С
T1	Свыше 450
T2	от 300 до 450 включ.
T3	от 200 до 300 включ.
T4	от 135 до 200 включ.
T5	от 100 до 135 включ.
T6	от 85 до 100 включ.

В зависимости от наибольшей допустимой температуры поверхности взрывозащищенное электрооборудование группы II подразделяется на следующие температурные классы:

- 1) T1 (450 градусов Цельсия);
- 2) T2 (300 градусов Цельсия);
- 3) T3 (200 градусов Цельсия);
- 4) T4 (135 градусов Цельсия);
- 5) T5 (100 градусов Цельсия);
- 6) T6 (85 градусов Цельсия).

Взрывозащищенное электрооборудование должно иметь маркировку.

Маркировка должна включать [62]:

- а) наименование изготовителя или его зарегистрированный товарный знак,
- б) знак уровня взрывозащиты
- в) знак Ex, указывающий, что электрооборудование соответствует стандартам на взрывозащиту конкретного вида,
- г) обозначение вида взрывозащиты,
- д) обозначение группы электрооборудования (табл. 5.5),
- е) обозначение температурного класса, или максимальную температуру поверхности, или же и то и другое вместе.

Пример маркировки, электрооборудование взрывобезопасное, частично с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и

частично с видом защиты «е», для применения в помещениях и наружных установках с взрывоопасными средами, кроме шахт, опасных по рудничному газу, а именно с газом и температурой самовоспламенения более 300°С:

АО «Интеграл»

1ExdeIBT2

№ 56732

Маркировка рудничного взрывозащищенного электрооборудования должна содержать в указанной ниже последовательности [63]:

а) знак уровня взрывозащиты; РП - для электрооборудования повышенной надежности против взрыва; РВ - для взрывобезопасного электрооборудования; РО - для особовзрывобезопасного электрооборудования;

б) знак вида взрывозащиты: 1В, 2В, 3В, 4В - взрывонепроницаемая оболочка; указывается один из знаков для электрооборудования, подразделяющегося на подгруппы; Ia, Ib, Ic - искробезопасная электрическая цепь; указывается один из знаков в зависимости от уровня взрывозащиты по ГОСТ 22782.5-78;

П - защита вида "е" (повышенная надежность);

М - масляное заполнение оболочки;

К - кварцевое заполнение оболочки;

А - автоматическое защитное отключение;

С - специальный вид взрывозащиты.

Маркировка электрооборудования для пожароопасных зон проводится в соответствии с ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) [64]. Степень защиты оболочки обозначается латинскими буквами IP. Следующие за ними две цифры означают: первая цифра – степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями и попадания внутрь оболочки твердых посторонних тел (0-6) (табл. 5.7); вторая – степень защиты электрооборудования от проникновения внутрь оболочки воды (0-8) (табл. 5.8). Если для электрооборудования не требуется один из видов защиты или испытания по данному виду защиты не производятся, то в условном обозначении допускается проставлять знак X. Например, IPX4, IP5X.

Таблица 5.7

Степень защиты пожарозащищенного электрооборудования от внешних твердых предметов

Первая цифра	Краткое описание степени защиты
1	2
0	нет защиты
1	защищено от внешних твердых предметов диаметром 50 мм и более
2	защищено от внешних твердых предметов диаметром 12,5 мм и более

Продолжение таблицы 5.7

1	2
3	защищено от внешних твердых предметов диаметром 2,5 мм и более
4	защищено от внешних твердых предметов диаметром 1 мм и более
5	пылезащищено; защищено от проникновения пыли в количестве, нарушающем нормальную работу оборудования или снижающем его безопасность
6	пыленепроницаемо; защищено от проникновения пыли

Таблица 5.8

Степень защиты пожарозащищенного электрооборудования
от проникновения воды

Вторая цифра	Краткое описание степени защиты
0	нет защиты
1	защищено от вертикально падающих капель воды
2	защищено от вертикально падающих капель воды, когда оболочка отклонена на угол не более 15 градусов
3	защищено от воды, падающей в виде дождя под углом не более 60 градусов
4	защищено от сплошного обрызгивания любого направления
5	защищено от водяных струй из сопла с внутренним диаметром 6,3 мм
6	защищено от водяных струй из сопла с внутренним диаметром 12,5 мм
7	защищено от воздействия при погружении в воду не более чем на 30 минут
8	защищено от воздействия при погружении в воду более чем на 30 минут

5.6. КАТЕГОРИРОВАНИЕ БЛОКОВ ПО ВЗРЫВООПАСНОСТИ

Категорирование технологических блоков осуществляется по значениям относительных энергетических потенциалов (Q_B) и приведенной массе парогазовой среды (m) согласно Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности утвержденных Приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 года № 96 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [65].

Таблица 5.9

Категорирование технологических блоков

Категория взрывоопасности	Q_B , кДж	m , кг	Время аварийного отключения блока, с
I	более 37	более 5000	12
II	27 – 37	2000 – 5000	120
III	менее 27	менее 2000	120
	менее 10		300

Категорию взрывоопасности блоков, определяемую расчетом, следует принимать на одну выше, если обращающиеся в технологическом блоке опасные вещества относятся к токсичным, высокотоксичным веществам в соответствии с требованиями Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [66].

Для производств, имеющих в своем составе технологические блоки I и II категорий взрывоопасности, предусматривается автоматическое управление подачей инертных сред; для производств с технологическими блоками III категории – управление дистанционное, неавтоматическое, а при $Q_B \leq 10$ кДж допускается ручное управление.

Для максимального снижения выбросов в окружающую среду горючих и взрывопожароопасных веществ при аварийной разгерметизации системы необходимо предусматривать следующие меры:

для технологических блоков I категории взрывоопасности – установка автоматических быстродействующих запорных и (или) отсекающих устройств со временем срабатывания не более 12 секунд;

для технологических блоков II и III категорий взрывоопасности – установка запорных и (или) отсекающих устройств с дистанционным управлением и временем срабатывания не более 120 секунд;

для блоков с относительным значением энергетического потенциала $Q_B \leq 10$ кДж – установка запорных устройств с ручным приводом, при этом предусматривается минимальное время приведения их в действие за счет рационального размещения (максимально допустимого приближения к рабочему месту оператора), но не более 300 секунд.

При этом должны быть обеспечены условия безопасного отсечения потоков и исключены гидравлические удары.

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности технологического блока может находиться расчетным методом по формуле: $Q_B = \sqrt[3]{E/16,534}$, где E – энергетический потенциал взрывоопасности блока, кДж; 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:

- 1) при аварийной разгерметизации аппарата происходит его полное раскрытие (разрушение);
- 2) площадь пролива жидкости определяется исходя из конструктивных решений зданий или площадки наружной установки;
- 3) время испарения принимается не более 1 ч:

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

где E'_1 – сумма энергий адиабатического расширения и сгорания ПГФ, находящейся в блоке; E'_2 – энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному 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 горючих паров и газов взрывоопасного парогазового облака, приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг: $m = E / (4,6 \cdot 10^4)$.

5.7. КЛАССЫ ПОЖАРОВ. ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА. ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Классификация пожаров по виду горючего материала подразделяются на следующие классы в соответствии с ФЗ РФ от 22 июня 2008 г. № 123-ФЗ (табл. 5.10) [6, 67]:

Таблица 5.10

Классы пожаров и рекомендуемые огнетушащие средства

Класс пожара	Характеристика класса	Рекомендуемые средства пожаротушения [68]
1	2	3
А	Горение твердые горючие веществ и материалов	Вода, все виды огнетушащих средств
В	Горение горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов	Тонкораспыленная вода, все виды пен, хладоны, порошки типа АВСЕ и ВСЕ, СО ₂ , вода с добавкой фторированного ПАВ

Продолжение таблицы 5.10

1	2	3
С	Горение газов	Объемное тушение и флегматизация газowymi составами, порошки типа АВСЕ и ВСЕ, вода для охлаждения оборудования
D	Горение металлов	Специальные порошки (при спокойной подаче на горячую поверхность)
E	Горение горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением	Хладоны, диоксид углерода, порошки
F	Горение ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных вещества	Специальные порошки

Здания, сооружения, строения и пожарные отсеки по степени огнестойкости подразделяются на здания, сооружения, строения и пожарные отсеки I, II, III, IV и V степеней огнестойкости [6].

Огнестойкость строительной конструкции – способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) от начала огневого испытания при стандартном температурном режиме до наступления одного или последовательно нескольких нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости, с учетом функционального назначения конструкции. Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков представлено в № 123-ФЗ [6].

Например, R 15 - предел огнестойкости 15 мин - по потере несущей способности; E 15 - предел огнестойкости 15 мин – по потере целостности в результате образования в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя; RE 15 - предел огнестойкости 15 мин - по потере несущей способности и потере целостности, независимо от того, какое из двух предельных состояний наступит ранее; REI 15 - предел огнестойкости 15 мин - по потере несущей способности, целостности и теплоизолирующей способности, независимо от того, какое из трех предельных состояний наступит ранее [69].

5.8. 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.

Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы [6]:

- 1) переносные и передвижные огнетушители;
- 2) пожарные краны и средства обеспечения их использования;
- 3) пожарный инвентарь;
- 4) покрывала для изоляции очага возгорания.

Перечень зданий и помещений, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения (АУП) и автоматической пожарной сигнализацией (АУПС), представлен в СП 5.13130.2009 [70]. Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого оборудования.

Допускается помещения, оборудованные автоматическими установками пожаротушения, обеспечивать огнетушителями на 50 % исходя из их расчетного количества [67].

Автоматические средства тушения пожаров

Водяные и пенные АУП подразделяются на спринклерные, дренчерные, спринклерно-дренчерные, роботизированные и АУП с принудительным пуском [70].

Спринклерные установки могут быть водозаполненными или воздушными.

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

Для тушения пожаров пеной применяются передвижные средства (ручные пенные стволы, пеноподъемники, пеногенераторы и др.), полустационарные (пенокамеры), стационарные генераторы и автоматические стационарные установки. Установка пенного тушения автоматически включает подачу раствора пенообразователя в генераторы, где образуется пена. Установки пенного пожаротушения отличаются от водяных наличием устройств для получения пены (оросители, пеногенераторы), а также наличием в установке пенообразователя и системы его дозирования. Остальные элементы и узлы по устройству аналогичны установкам водяного пожаротушения.

Выбор дозирующего устройства в установках пенного пожаротушения осуществляется в зависимости от конкретных особенностей защищаемого объекта, системы водоснабжения и типа установки (спринклерная или

дренчерная). В настоящее время системы дозирования пенообразователя проектируют по двум основным схемам: с заранее приготовленным раствором пенообразователя и с дозированием пенообразователя в поток воды с помощью насоса-дозатора с дозирующей шайбой или с помощью эжектора-смесителя. Принцип работы пенной АУП с заранее приготовленным раствором пенообразователя заключается в следующем. Электрический импульс от щита управления подается на включение двигателя насоса подачи раствора и узла управления. Насос забирает раствор из резервуара (задвижка насоса нормально открыта), подает его в напорную линию и далее в распределительную сеть. Для периодического перемешивания раствора служит линия с нормально закрытой задвижкой. Пенные АУП с заранее приготовленным раствором пенообразователя и заполненными им трубопроводами менее инерционны, но вместе с тем имеют ряд существенных недостатков.

Автоматические установки порошкового пожаротушения [70] (АУПП) применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования (электроустановок под напряжением).

В помещениях категории А и Б по взрывопожароопасности по [60] и во взрывоопасных зонах по [40] допускается применение установок, получивших соответствующее свидетельство о взрывозащищенности электрооборудования, выданное в установленном порядке, и имеющих необходимый уровень взрывозащиты или степень защиты электрических частей оборудования установок.

При этом конструктивное устройство оборудования установок при его срабатывании должно исключить возможность воспламенения взрывоопасной смеси, которая может находиться в защищаемом помещении, что должно быть подтверждено соответствующим испытанием по методике, принятой в установленном порядке. По способу хранения вытесняющего газа в модуле (емкости) установки подразделяются на закачные, с газогенерирующим элементом, с баллоном сжатого или сжиженного газа.

Запрещается применение установок:

а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала подачи огнетушащих порошков;

б) в помещениях с большим количеством людей (50 человек и более).

Автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 27331 и электрооборудования (электроустановок под напряжением). В качестве огнетушащего вещества в последнее время все чаще используются современные хладоны, газовый состав «Инерген» и другие газы, образующие среду, пригодную для дыхания во время эвакуации людей (тем не менее при большой концентрации вещества людей необходимо эвакуировать). Технология тушения газом требует, чтобы помещение было герметично закрыто. При хранении газа необходим щадящий температурный режим и

контроль за утечкой, чтобы в нужный момент баллоны не оказались пустыми.

Установки могут быть объемного и локального пожаротушения (по объему и по площади). В помещениях объема до 3000 м³ применяют объемные тушения газовыми составами (СО₂, N₂ и Ar), а объемом до 6000 м³ – фреон. По способу пуска установки газового пожаротушения делятся на установки с электрическим и пневматическим пуском. По способу хранения газового огнетушащего состава (ГОС) АУГП подразделяются на централизованные и модульные установки. Централизованными АУГП называются установки, содержащие батареи (модули) с ГОС, размещенные в станции пожаротушения и предназначенные для защиты двух и более помещений.

5.9. 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).

При применении автоматической пожарной сигнализации следует оборудовать тепловыми пожарными извещателями или пожарными извещателями пламени и ручными пожарными извещателями, места установки вдоль эвакуационных путей, в коридорах, у выходов из цехов, складов.

Для приведения в действие ручной электрической пожарной сигнализации необходимо разбить стекло и нажать на кнопку пожарного извещателя.

Ручные пожарные извещатели следует устанавливать на стенах и конструкциях на высоте $(1,5 \pm 0,1)$ м от уровня земли или пола до органа управления (рычага, кнопки и т.п.). Ручные пожарные извещатели следует устанавливать в местах, удаленных от электромагнитов, постоянных магнитов и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручного пожарного извещателя (требование распространяется на ручные пожарные извещатели, срабатывание которых происходит при переключении магнитоуправляемого контакта), на расстоянии: не более 50 м друг от друга внутри зданий; не более 150 м друг от друга вне зданий; не менее 0,75 м от других органов управления и предметов, препятствующих свободному доступу к извещателю. 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 [70].

ГЛАВА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

6.1. БЕЗОПАСНОСТЬ 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.

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-ФЗ [66] 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 [71].

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.

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. Требования безопасности к промышленным роботам и робототехническим комплексам установлены ГОСТ 12.2.072-98 [72]. 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.

6.2. 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, пиротермическими 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» [73].

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. ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ

План ликвидации аварий (ПЛА) – это документ, который определяет меры и действия, направленные на спасение людей и ликвидацию аварий в начальный период их возникновения. ПЛА разрабатывается для объектов, аварии на которых угрожают здоровью и жизни людей, сохранности производственного оборудования и помещений, населенных пунктов, могут привести к экологическим катастрофам.

Основным документом, регламентирующим порядок разработки ПЛА, является Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [74].

ПЛА разрабатывается с целью:

- планирования действий персонала ОПО и специализированных служб на различных уровнях развития ситуаций;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварий на ОПО;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте;
- разработки мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО.

План ликвидации аварий (ПЛА) разрабатывается:

- в нефтяной и газовой промышленности для всех взрывопожароопасных производственных объектов [75];
- в организациях по хранению, использованию и переработке растительного сырья для всех отделений, цехов, участков, в которых вероятны аварийные ситуации, связанные с пожарами и взрывами в производственных помещениях и сооружениях, силосах, оборудовании (РД 14-617-03);
- на опасные объекты системы газоснабжения (№69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации»);
- на конкретные объекты подземного строительства (ПБ 03-428-02);
- на участки шахт, разрезы и другие объекты угольной промышленности, на которых ведутся открытые горные работы (ПБ 05-619-03);
- на сооружения и оборудование, входящие в состав накопителей гидротехнических сооружений (ПБ 03-438-02).

Основные разделы, включаемые в ПЛА:

- Оперативная часть;
- Порядок действий и распределение обязанностей между участвующими в ликвидации аварий должностными лицами;
- Список учреждений и должностных лиц, немедленно извещаемых о пожаре, аварии, взрыве.

Для ряда объектов в ПЛА включают:

- план размещения помещений и основных технических устройств;
- принципиальную технологическую схему объекта.

Оперативная часть ПЛА содержит:

- места возникновения и вид аварий или аварийных ситуаций;
- мероприятия по ликвидации аварий и аварийных ситуаций;
- мероприятия по спасению людей;
- места нахождения средств для спасения людей и ликвидации аварий;

- перечень ответственных за выполнение лиц и конкретных исполнителей;
- действия пожарной службы организации по спасению людей и ликвидации аварий.

Предлагается разрабатывать ПЛА со следующей структурой:

титальный лист;

оглавление;

ПЛА уровня "А";

ПЛА уровня "Б";

приложения в составе:

схема оповещения об аварии;

список оповещения работников ОПО, их подразделений и сторонних организаций, которые немедленно извещаются диспетчером организации об аварии;

инструкция по безопасной остановке технологического процесса;

действия ответственного руководителя и работников ОПО по локализации и ликвидации аварий и их последствий;

список инструмента, материалов, приспособлений и средств индивидуальной защиты;

порядок изучения ПЛА и организация учебных занятий;

расчетно-пояснительная записка к ПЛА, которая оформляется в виде отдельной книги.

ПЛА согласовывается с руководителями всех специализированных служб, задействованных в соответствии с оперативной частью ПЛА в работах по локализации и ликвидации аварий. ПЛА вводится в действие приказом по организации. ПЛА пересматривается и переутверждается не реже чем один раз в 5 лет, а также после аварии по результатам технического расследования причин аварии.

6.4. 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).

Обице направления создания химического оборудования

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

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

Эргономичность. Эргономичность обусловлена:

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

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

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

- гигиеническими требованиями - обеспечение условий жизнедеятельности и работоспособности человека при взаимодействии с оборудованием и окружающей средой. Группа 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 [76].

Требования безопасности, предъявляемые к основному технологическому оборудованию сформулированы в ГОСТ 12.2.003-91 [77]. 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.

6.5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

ФНП в ОПО «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2013 г. № 116 направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 МПа.

Устанавливают требования к проектированию, устройству, изготовлению, реконструкции, наладке, монтажу, ремонту, техническому диагностированию и эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением пара, газов, жидкостей; баллонов, предназначенных для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов; цистерн и бочек для сжатых и сжиженных газов; цистерн и сосудов для сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых избыточное давление создается периодически для их опорожнения; барокамер [78].

Установка сосудов должна исключать возможность их опрокидывания. Запорная и запорно-регулирующая арматура должна быть установлена на штуцерах, непосредственно присоединенных к сосуду, или на трубопроводах, подводящих к сосуду и отводящих из него рабочую среду. При последовательном соединении нескольких сосудов установку арматуры между ними осуществляют в случаях, определенных проектной документацией.

Проектом должно быть предусмотрено оснащение оборудования устройствами дренирования среды и удаления воздуха, позволяющими:

а) избежать гидравлического удара, вакуумного разрушения, коррозии или возникновения неконтролируемых химических реакций (при этом должны учитываться процессы эксплуатации и испытаний);

б) обеспечить безопасные очистку, контроль и техническое обслуживание.

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

Для предупреждения разрушения при повышенных давлениях технологического оборудования оснащают предохранительными клапанами (не менее, чем одним), мембранами и системами аварийного сброса. Количество предохранительных клапанов, их размеры и пропускная способность определяются с таким расчетом, чтобы в оборудовании не создавалось избыточное давление, превышающее максимально допустимое рабочее давление:

а) более чем на 0,05 МПа - для сосудов, в которых избыточное давление составляет менее 0,3 МПа;

б) на 15 процентов - для сосудов, в которых избыточное давление составляет от 0,3 до 6 МПа включительно;

в) на 10 процентов - для сосудов, в которых избыточное давление составляет более 6 МПа.

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 по ТР ТС 032/2013 [79].

Методы контроля сварных соединений сосудов: визуальный и измерительный контроль; ультразвуковая дефектоскопия и радиографический контроль; капиллярный и магнитнопорошковый контроль; контроль твердости металла; контроль стилископированием; измерение механических свойств; гидравлические и пневматические испытания; 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. Все сосуды после их изготовления подвергаются гидравлическому испытанию на пробное давление (1,5 от рабочего, но не менее 0,2МПа для всех, кроме литых). Время выдержки сосудов под пробным давлением с толщиной стенки до 50мм составляет не менее 10 мин., 50-100 мм – не менее 20 мин, более 100 мм – не менее 30 мин, литого и многослойного независимо от толщины стенки – не менее 60 мин. Для испытания применяют воду с температурой не ниже 5 и не выше 40°С.

Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуды в зависимости от назначения должны быть оснащены: запорной или запорно-регулирующей арматурой, приборами для измерения давления, температуры, предохранительными устройствами, указателями уровня жидкости. Сосуды до их пуска в работу должны быть зарегистрированы в органах Ростехнадзора.

Гидравлическое испытание в целях проверки плотности и прочности оборудования под давлением, а также всех сварных и других соединений проводят:

а) после монтажа (доизготовления) на месте установки оборудования, транспортируемого к месту монтажа (доизготовления) отдельными деталями, элементами или блоками;

б) после реконструкции (модернизации), ремонта оборудования с применением сварки элементов, работающих под давлением;

в) при проведении технических освидетельствований и технического диагностирования в случаях, установленных ФНП [78].

При эксплуатации сосудов, работающих при изменяющейся температуре стенок, необходимо осуществление контроля за соблюдением требований по допустимым скоростям прогрева и охлаждения сосудов, которые (при необходимости такого контроля) указывают в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

При работе внутри сосуда (внутренний осмотр, ремонт, чистка) должны применяться безопасные светильники на напряжение не выше 12 В, а при взрывоопасных средах - во взрывобезопасном исполнении. При необходимости должен быть произведен анализ воздушной среды на отсутствие вредных или других веществ, превышающих предельно допустимые концентрации. Работы внутри сосуда должны быть выполнены по наряду-допуску.

Сосуд должен быть немедленно остановлен в случаях, предусмотренных инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию, в частности:

а) если давление в сосуде поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;

б) при выявлении неисправности предохранительного устройства от повышения давления;

в) при обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, неплотностей, выпучин, разрыва прокладок;

г) при неисправности манометра и невозможности определить давление по другим приборам;

д) при снижении уровня жидкости ниже допустимого в сосудах с огневым обогревом;

е) при выходе из строя всех указателей уровня жидкости;

ж) при неисправности предохранительных блокировочных устройств;

з) при возникновении пожара, непосредственно угрожающего сосуду, находящемуся под давлением.

Освидетельствование баллонов должно быть проведено по методике, утвержденной разработчиком конструкции баллонов, в которой должны быть указаны периодичность освидетельствования и нормы браковки.

6.6. 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 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 [80] 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 [80] 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 выполняются 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 Р 12.4.026-2001 [81]. 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.

6.7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяют на классы [82]:

- костюмы изолирующие (пневмокостюмы; гидроизолирующие костюмы; скафандры);
- средства защиты органов дыхания (противогазы; респираторы; самоспасатели; пневмошлемы; пневмомаски; пневмокуртки);
- одежда специальная защитная (тулупы, пальто; полупальто, полущубки; накидки; плащи, полуплащи; халаты; костюмы; куртки, рубашки; брюки, шорты; комбинезоны, полукомбинезоны; жилеты; платья, сарафаны; блузы, юбки; фартуки; наплечники);
- средства защиты ног (сапоги; сапоги с удлинненным голенищем; сапоги с укороченным голенищем; полусапоги; ботинки; полуботинки; туфли; бахилы; галоши; боты; тапочки (сандалии); унты, чувяки; щитки; ботфорты, наколенники, портянки);
- средства защиты рук (рукавицы; перчатки; полуперчатки; напальчники; наладонники; напульсники; нарукавники, налокотники);
- средства защиты головы (каска защитные; шлемы, подшлемники; шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники);
- средства защиты лица (щитки защитные лицевые);
- средства защиты глаз (очки защитные);
- средства защиты органа слуха (противошумные шлемы; противошумные вкладыши; противошумные наушники);
- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства (предохранительные пояса, тросы; ручные захваты, манипуляторы; наколенники, налокотники, наплечники);
- средства дерматологические защитные (защитные; очистители кожи; репаративные средства);
- средства защиты комплексные.

Средства индивидуальной защиты в каждом отдельном случае следует выбирать с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ.

Классификация средств индивидуальной защиты органов дыхания [83]:

- фильтрующие – зависящие от окружающей среды;
- изолирующие (дыхательные аппараты) – не зависящие от окружающей среды.

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, плохосорбирующихся органических веществ, например, таких как метан, этилен, ацетилен. Не рекомендуется работать в таких противогасах, если состав газов и паров вредных веществ неизвестен. 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.

Фильтры марки ДОТ согласно ГОСТ 12.4.235-2012 подразделяются на противогазовые, обеспечивающие защиту от газов и паров, и комбинированные, обеспечивающие защиту от газов, паров и аэрозолей (табл. 6.1). В зависимости от времени защитного действия противогазовые фильтры подразделяются на три класса: класс 1 – фильтры низкой эффективности, класс 2 – фильтры средней эффективности, класс 3 – фильтры высокой эффективности. Специальные фильтры не подразделяются на классы.

Таблица 6.1

Маркировка фильтров [84]

Марка фильтра	Класс фильтра	Цветовой код	Назначение фильтра
1	2	3	4
А	1,2 или 3	Коричневый	предназначены для защиты от органических газов и паров с температурой кипения свыше 65 °С
В	1,2 или 3	Серый	для защиты от неорганических газов и паров, за исключением оксида углерода
Е	1,2 или 3	Желтый	предназначены для защиты от диоксида серы и других кислых газов
К	1,2 или 3	Зеленый	для защиты от аммиака и его органических производных
АХ	-	Коричневый	для защиты от органических газов и паров с температурой кипения не более 65°С
SX	-	Фиолетовый	для защиты от определенных газов и паров, установленных изготовителем, в том числе от монооксида углерода СО
Р	1,2 или 3	Белый	для защиты от аэрозолей

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
NO _P З	-	Сине-белый	для защиты от оксидов азота
HgPЗ	-	Красно-белый	для защиты от паров ртути

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-20 – 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 [85].

ГЛАВА 7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

7.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В Федеральном законе «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» [86] 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 – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ [66].

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. [87].

7.2. 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/с. Длительность существования до 5 часов. Площадь разрушений до 400 км². Максимальная масса поднятых предметов до 300 т.

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

Инфекционные заболевания могут вызывать эпидемии (болезни людей), эпизоотии (болезни сельскохозяйственных животных) и эпифитотии (поражение и гибель сельскохозяйственных культур) (табл. 7.1).

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.

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

Таблица 7.1

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.

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

Обсервация – та же система мероприятий, что и при карантине, но менее строги изоляционно-ограничительные меры [88].

7.3. 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.

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 [89].

7.4. 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 22.9.05-97) [90].

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, мясомолочной промышленности, в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Наиболее распространенными из них являются хлор, аммиак, сероводород, двуокись серы, синильная кислота, фосген, бензол, фтористый водород.

В большинстве случаев при обычных условиях АХОВ находятся в газообразном или жидком состоянии. Однако при производстве, использовании, хранении и перевозке газообразные, как правило, сжимают, приводя в жидкое состояние. Это резко сокращает занимаемый ими объем. При аварии в атмосферу выбрасывается АХОВ, образуя облако заражения.

Для характеристики токсических свойств АХОВ используются понятия: предельно допустимая концентрация (ПДК) [21] вредного вещества и токсическая доза (токсодоза).

Токсодоза – количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект.

Защитой от АХОВ служат фильтрующие промышленные и гражданские противогазы, промышленные респираторы, изолирующие противогазы, убежища ГО.

7.5. 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 [91].

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, огнемёты.

Зажигательные боеприпасы – это различные вещества и смеси, способные воспламеняться и устойчиво гореть с выделением большого количества тепловой энергии. Они создаются на основе нефтепродуктов (напалмы), металлизированных смесей (пирогели), термитов, фосфора, сплава «электрон». Горят как в присутствии кислорода (напалмы, белый фосфор), так и без доступа кислорода (термиты). Зажигательные средства применяются для огнеметания из танковых и ранцевых огнеметов, снаряжения авиационных бомб, инженерных огневых фугасов [92].

7.6. 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;
- электромагнитный импульс.

Ударная волна – это область резкого сжатия воздуха, распространяющаяся от центра взрыва во все стороны со сверхзвуковой скоростью. Главная причина разрушения зданий и различных объектов – первоначальный удар, возникающий в момент отражения волны от здания.

Световое излучение – это электромагнитное излучение оптического диапазона в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Время существования светящейся области от 0,2 до 20 – 40 секунд, ее размеры от 50 до 5000 метров. Основным критерием, определяющим поражающую способность светового излучения, является световой импульс, т.е. количество энергии, падающей за все время излучения на единицу поверхности объекта. Он измеряется в джоулях на квадратный метр ($\text{Дж}/\text{м}^2$) или в калориях на квадратный сантиметр ($\text{кал}/\text{см}^2$).

Световое излучение при воздействии на человека вызывает ожоги разной степени и поражение глаз. Различают четыре степени ожогов (от покраснения кожи до ее обугливания) и три вида ослепления (временное – 50 минут, ожоги глазного дна, ожоги роговицы и век).

Проникающая радиация ядерного взрыва представляет собой поток гамма-излучения и нейтронов, распространяющийся в воздухе во все стороны на значительные расстояния (при взрыве 1 мт – до 2,5 – 3 км). Время действия проникающей радиации не превышает нескольких секунд. Поражающее действие проникающей радиации характеризуется дозой облучения и зависит от типа ядерного заряда, мощности и вида взрыва, а также от расстояния.

Радиоактивное загрязнение местности, приземного слоя атмосферы, воды и других объектов возникает в результате выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва и происходит не только в районе взрыва, но и на расстоянии десятков и сотен километров от него. Оно может быть опасным на протяжении нескольких суток и недель после взрыва. Источниками радиоактивного загрязнения являются продукты деления ядерных взрывчатых веществ (Pu-239, U-238); радиоактивные изотопы, образующиеся в грунте и других материалах под воздействием нейтронов – наведенная активность; неразделившаяся часть ядерного заряда.

Электромагнитный импульс – представляет собой возникающее на очень короткое время мощной электрическое поле. Он воздействует прежде всего на радиоэлектронную и электронную аппаратуру.

Местность по следу облака взрыва принято делить на следующие четыре зоны:

- зона А – умеренного загрязнения с дозой до полного распада на внутренней и внешней границе соответственно 40 и 400 рад;
- зона Б – сильного загрязнения с дозой 400 и 1200 рад;
- зона В – опасного загрязнения с дозой 1200 и 4000 рад;
- зона Г – чрезвычайно опасного загрязнения с дозой 4000 и 7000 рад.

Снижение уровней радиации происходит, ориентировочно, в 10 раз через отрезки времени, кратные 7: например, через 7 часов после взрыва мощность дозы уменьшается в 10 раз, а через 49 часов – в 100 раз.

Правила поведения и действия населения в очаге ядерного поражения

Длительность пребывания людей в убежищах (укрытиях) зависит от степени радиоактивного заражения местности, где расположены защитные сооружения. Если убежище (укрытие) находится в зоне заражения с уровнями радиации через 1 ч после ядерного взрыва от 8 до 80 Р/ч, то время пребывания в нем укрываемых людей составит от нескольких часов до одних суток; в зоне заражения с уровнями радиации от 80 до 240 Р/ч нахождения людей в защитном сооружении увеличивается до 3 суток; в зоне заражения с уровнем радиации 240 Р/ч и выше это время составит 3 суток и более.

По истечении указанных сроков из убежищ (укрытий) можно перейти в жилые помещения. В течение последующих 1 – 4 суток (в зависимости от уровней радиации в зонах заражения) из таких помещений можно периодически выходить наружу, но не более чем на 3 – 4 ч в сутки. Необходимо иметь запасы продуктов питания (не менее чем на 4 суток), питьевой воды (из расчета 3 л на человека в сутки), а также предметы первой необходимости и медикаменты. Перед выходом из убежища (укрытия) на зараженную территорию необходимо надеть средства индивидуальной защиты и уточнить у коменданта (старшего) защитного сооружения направление наиболее безопасного движения, а также о местонахождении медицинских формирований и обмывочных пунктов вблизи пути движения.

При нахождении населения во время ядерного взрыва вне убежищ (укрытий), к примеру, на открытой местности или на улице, в целях защиты следует использовать ближайшие естественные укрытия. Если таких укрытий нет, надо повернуться к взрыву спиной, лечь на землю лицом вниз, руки спрятать под себя; через 15 – 20 с после взрыва, когда пройдет ударная волна, встать и немедленно надеть противогаз, респиратор или какое – либо другое средство защиты органов дыхания, вплоть до того, что закрыть рот и нос платком или шарфом.

Чтобы предотвратить тяжелые последствия облучения, необходимо осуществлять медицинскую профилактику поражений ионизирующими излучениями. Время приема препаратов устанавливается в зависимости от способа их введения в организм; таблеточные препараты, например, принимаются за 30-40 мин, препараты, вводимые путем инъекций внутримышечно, – за 5 мин до начала возможного облучения. После выхода из очага ядерного поражения (зоны радиоактивного заражения) необходимо как можно быстрее провести частичную дезактивацию и санитарную обработку, т.е. удалить радиоактивную пыль: при дезактивации – с одежды, обуви, средств индивидуальной защиты, при санитарной обработке – с открытых участков тела и слизистых оболочек глаз, носа и рта.

7.7. 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).

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-разрывного 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 (BZ – бизет, ДЛК – диэтиламид лизергиновой кислоты, псилоцибин), вызывающие чувство страха или эйфории, слуховые и зрительные галлюцинации, иногда устрашающего характера;

- слезоточивого и раздражающего действия (хлорацефенон, 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 [93].

7.8. 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 грибов – 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 противозидемических 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.

7.9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ОРУЖИЯ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ

Ядерное 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.

7.10. 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» [94] 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.

Основопологающим 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» [86]. Дополняют его постановление Правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [95], постановление Правительства РФ «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [96].

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.

7.11. 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 [97].

7.12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

При чрезвычайных ситуациях в очагах массового поражения населению оказываются следующие виды медицинской помощи:

- первая медицинская помощь;
- доврачебная помощь;
- первая врачебная помощь;
- квалифицированная медицинская помощь;
- специализированная медицинская помощь.

При прочих равных условиях предпочтение в очередности оказания медицинской помощи отдается детям и беременным женщинам.

Первая медицинская помощь – это комплекс простейших медицинских мероприятий, выполняемых на месте получения повреждения, преимущественно в порядке само- и взаимопомощи, а также участниками спасательных работ с использованием табельных или подручных средств. Основная цель первой медицинской помощи – спасение жизни пораженного, устранение продолжающего воздействия поражающего фактора и быстрейшая эвакуация пострадавшего из зоны поражения. Оптимальный срок оказания первой медицинской помощи – до 30 минут после получения травмы. При остановке дыхания это время сокращается до 5-10 минут. Важность времени подчеркивается хотя бы тем, что среди лиц, получивших первую медицинскую помощь в течение 30 минут после травмы, осложнения возникают в 2 раза реже, чем у лиц, которым этот вид помощи был оказан позже указанного срока. Отсутствие же помощи в течение 1 часа после травмы увеличивает количество летальных исходов среди тяжело пораженных на 30%, до 3 часов – на 60%, до 6 часов – на 90%.

По данным Всемирной организации здравоохранения, 20 из 100 погибших в результате несчастных случаев в мирное время могли быть спасены, если бы медицинская помощь им оказали своевременно.

Доврачебная медицинская помощь оказывается бригадами экстренной медицинской помощи. В состав такой бригады входит 4 человека: старшая медсестра, медсестра, водитель и санитар. Медицинское имущество рассчитано на оказание помощи 50 пострадавшим.

Первая врачебная помощь оказывается на первом этапе медицинской эвакуации – догоспитальном – и имеет своей важнейшей целью борьбу с такими опасными последствиями повреждений, как кровотечение, асфикция, шок, предупреждение развития раневой инфекции и подготовка пострадавших к дальнейшей эвакуации.

Квалифицированная медицинская помощь – комплекс хирургических и терапевтических мероприятий, осуществляемых врачами соответствующего профиля в лечебных учреждениях.

Специализированная медицинская помощь преследует те же цели, что и квалифицированная помощь, но оказывают ее врачи, специально подготовленные в данной узкой области хирургии, располагающие соответствующим оснащением.

Первая доврачебная помощь. Помощь, оказываемая не специалистами в области медицины, должна быть только помощью до прибытия врача.

Принципы оказания первой помощи:

- осмотр места происшествия,
- проведение первичного осмотра: проверка проходимости дыхательных путей, проверка наличия дыхания, проверка наличия кровообращения, оказание первой доврачебной помощи до прибытия врача,
- вызов скорой помощи.

Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь: отсутствие сознания, остановка дыхания и кровообращения, наружные

кровотечения, инородные тела верхних дыхательных путей, травмы различных областей, ожоги, эффекты воздействия высоких температур, теплового излучения, отморожение и другие эффекты воздействия низких температур, отравления [98].

Порядок оказания медицинской помощи при острых и хронических профессиональных заболеваниях проводится согласно порядка [99].

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, сделайте ему искусственное дыхание методом «рот в рот» и массаж сердца. Сердечно-легочная реанимация при участии одного человека в соответствии с рекомендациями ЕСР [100] включает постоянное чередование действий: 2 вдувания, 30 сжатий грудной клетки. Сердечно-легочная реанимация при участии двух спасателей включает постоянное чередование действий: одно вдувание, 5 сжатий грудной клетки.

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.

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) [101].

СПИСОК ИЗДАНИЙ ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (ЭБС), РЕКОМЕНДОВАННЫХ СТУДЕНТАМ

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда В 2 т. [Электронный ресурс] : учебник / Г. И. Беляков. – 3-е изд., пер. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 352 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф МО
2. Никифоров, Л. Л. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Л. Никифоров, В. В. Персиянов. – М. : Дашков и К, 2013. – 494 с. – Режим доступа: <http://library.knigafund.ru/books/164441>, по паролю. – ЭБС «Книгафонд».
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 453 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф УМО ВО.
4. Вишняков, Я. Д. Безопасность жизнедеятельности. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Я. Д. Вишняков. – 4-е изд., пер. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 543 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф УМО.
5. Вострокнутов, А. Л. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Основы топографии [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / А. Л. Вострокнутов. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 399 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф МО.
6. Кукин, П. П. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / П. П. Кукин, В. В. Юшин, С. Г. Емельянов. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 435 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф УМО.
7. Каракеян, В. И. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. – 2-е изд., пер. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 330 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф УМО ВО.
8. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., пер. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 702 с. – <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф МО.
9. Каракеян, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В. И. Каракеян. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 397 с. – <http://www.biblio-online.ru>, по паролю. – ЭБС «Юрайт» Гриф УМО ВО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С. В. Белова. – 7-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2007. – 616 с.
2. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования»
3. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. – 10-е изд. перераб. и доп. – М. : Издательский дом «Дашков и Ко», 2006. – 476 с.
4. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды / С. В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : 2011. – 680 с.
5. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения
6. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
7. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
8. Макаров, Г. В. Охрана труда в химической промышленности / Г. В. Макаров, А. Я. Васин, В. А. Старобинский. – М. : Химия, 1989. – 496 с.
9. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ
10. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
11. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993)
12. Постановление Минтруда России от 08.04.94 № 30 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива»
13. Лекции по курсу «Промышленная безопасность» : Презентационные материалы. Серия 24. Выпуск 8 / Колл. авт. – М. : Научно-технический центр «Промышленная безопасность», 2009. – 140 с.
14. Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебно-практическое пособие / Ю. Н. Сычев. – М. : МЭСИ, 2007. – 147 с.
15. Реймерс, Н. Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология / Н. Ф. Реймерс. – М. : Изд-во ИЦ «Россия молодая» – Экология, 1992.
16. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
17. ГОСТ Р 51898-2002 Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты
18. Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация

условий труда» (утв. Главным государственным санитарным врачом России 29.07.05)

19. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»

20. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 1 октября 1996 г., № 21.

21. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

22. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30.06.2012 г. № 279

23. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

24. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»

25. Уголовный кодекс Российской Федерации" (УК РФ) от 13.06.1996 № 63-ФЗ

26. Постановление Минтруда РФ 1 Минобразования РФ 29 от 13-01-2003 «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций»

27. Постановление Минтруда РФ от 24 октября 2002 г. № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях»

28. «Гражданский кодекс Российской Федерации» (ГК РФ) от 30.11.1994 № 51-ФЗ

29. Постановление Правительства РФ от 15 декабря 2000 года № 967 «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний»

30. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

31. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

32. Микрюков, В. Ю. Обеспечение безопасности жизнедеятельности. В 2 кн.: Учеб. пособие. – М. : Высшая школа, 2004. Кн. 2 – 336 с.

33. Аполлонский, С. М. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Т. В. Каляда, Б. Е. Синдаловский. – СПб. : Политехника, 2006. – 263 с.

34. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» / введены в действие постановлением Главного

государственного санитарного врача Российской Федерации от 19 февраля 2003 г. № 10 (зарегистрировано Минюстом России 4 марта 2003 г. № 4249)

35. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» / введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 июня 2003 г. № 118 (зарегистрировано Минюстом России 10 июня 2003 г. № 4673)

36. Дмитриева, О. С. Электромагнитная безопасность рабочего места : методические указания / О. С. Дмитриева, А. В. Дмитриев, Э. Г. Гарайшина. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИГУ», 2015. – 20 с.

37. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях. Утверждены заместителем главного государственного санитарного врача СССР А.М. Скляровым № 4557-88 23 февраля 1988 г.

38. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров/ Утверждены заместителем Главного Государственного санитарного врача СССР А.Н. Скляровым 31 июля 1991 г., № 5804-91 г.

39. Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 480 с.

40. Правила устройства электроустановок. 7-ое издание (утв. Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. № 204).

41. ГОСТ Р 12.1.009-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения

42. Охрана труда : учебник для студентов вузов / Под ред. Б. А. Князевского, П. А. Долина и др. – М. : Высшая школа, 2003.

43. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

44. ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

45. Обеспечение производственной и экологической безопасности : методические указания / Ф. М. Гимранов. – Казань : КГТУ, 2011. – 31 с.

46. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. Утвержден Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР, 10.09.1975

47. ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

48. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

49. Инструкция УГЭ-ОИ-8-10 по эксплуатации устройств защиты от статического электричества, первичных и вторичных проявлений молнии, утвержденная распоряжением по ОАО «Нижнекамскнефтехим» от 04 марта 2010 г. № 111

50. Гарайшина, Э. Г. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Э. Г. Гарайшина, Г. Ф. Нафиков. – Казань : КГТУ, 2006. – 184 с.
51. Платонов, А. П. Охрана труда : учебное пособие / А. П. Платонов, Н. Е. Архипцев. – М. : МУПК, 1998.
52. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
53. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Документ вводится с 01.11.2015. Сведения о регистрации 2146-ст от 29.12.2014
54. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы
55. СНиП 23-03-2003 Защита от шума
56. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования
57. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
58. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
59. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – М. : Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. 1. – 713 с. – Ч. 2. – 774 с.
60. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
61. ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)
62. ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования
63. ГОСТ 12.2.020-76* Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащищенное Термины и определения. Классификация. Маркировка
64. ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
65. ФНП в ОПО «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 марта 2013 г. № 96.
66. Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
67. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации

68. ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) Пожарная техника. Классификация пожаров
69. ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования
70. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
71. Кушелев, В. П. Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: Учебник для вузов / В. П. Кушелев, Г. Г. Орлов, Ю. Г. Сорокин. – М. : Химия, 1983. – 472 с.
72. ГОСТ 12.2.072-98 Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы. Требования безопасности и методы испытаний
73. Методические рекомендации по разработке технологического регламента на производство продукции нефтеперерабатывающей промышленности (утв. приказом Минэнерго РФ от 30 сентября 2003 г. № 393)
74. Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 26 августа 2013 г. № 730
75. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. № 101.
76. Кукин, П. П. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда) / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Н. Л. Пономарев и др. – М. : Высшая школа, 2007. – 335 с.
77. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
78. ФНП в ОПО «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2013 г. № 116
79. Технический регламент таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013)
80. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация
81. ГОСТ Р 12.4.026-2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
82. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. Утвержден Постановлением Государственного

комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.10.89 № 3222

83. ГОСТ 12.4.034-2001 (ЕН 133-90) ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка. Утвержден Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 19 от 24 мая 2001 г.)

84. ГОСТ 12.4.235-2012 Системы стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противогазовые и комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний. Маркировка

85. Басманов, П. И. Средства индивидуальной защиты органов дыхания / П. И. Басманов, С. Л. Каминский и др. – СПб. : Искусство России. 2002. – 400 с.

86. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

87. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них / Под ред. Л. А. Михайлова. – СПб : Питер, 2008. – 240 с.

88. Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности / Т. А. Хван, П. А. Хван. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 416 с.

89. Сергеев, В. С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. – 6-е изд., перераб. и доп. / В. С. Сергеев. – М. : Академический проект, 2010. – 461 с.

90. ГОСТ 22.9.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования

91. Шилов, А. Специфика мероприятий по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях военного характера. Методические рекомендации по проведению занятий. Основы безопасности жизнедеятельности, № 8, 2000

92. Шилов, А. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях военного характера. Методические рекомендации по проведению занятий. Основы безопасности жизнедеятельности, № 7, 2000.

93. Кривошеин, Д. А. 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. – 447с.

94. Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне»

95. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»

96. Постановление Правительства РФ от 08.11.2013 № 1007 «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»

97. Петров, М. А. Защита от чрезвычайных ситуаций / М. А. Петров. – М. : ООО «ИЦ-Редакция «Военные знания», 2002.

98. Инструкция ОТБ-ОИ-51-15 «Порядок оказания первой доврачебной помощи и регистрация микротравм», утвержденная распоряжением по ПАО «Нижнекамскнефтехим» № 148-ро от 13 марта 2015 г.

99. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13 ноября 2012 г. № 911н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при острых и хронических профессиональных заболеваниях»

100. Рекомендации Европейского совета по реанимации 31 марта 2008 года (ERC) по базовым реанимационным мероприятиям R.W. Koster, L.L. Bossaert, J.P. Nolan, D. Zideman, от лица правления Европейского совета по реанимации

101. Патракова, Г. Р. Оказание первой помощи пострадавшим при несчастных случаях : методические указания / Г.Р. Патракова, О. С. Дмитриева. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. – 38 с.

Учебное издание

Гарайшина Эльмира Гаптеллахатовна
кандидат педагогических наук, доцент

Дмитриева Оксана Сергеевна
кандидат технических наук

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Корректор Белова И.М.
Худ. редактор Фёдорова Л.Г.

Сдано в набор 05.09.15.
Подписано в печать 17.09.15.
Бумага писчая. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 8,2. Тираж 100.
Заказ №1.

НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», г. Нижнекамск, 423570,
ул. 30 лет Победы, д. 5а.